Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

ÖSTERREICHISCHE
NATIONALBIBLIOTHEK
207.349-B
Neu-

1871-
1872

Digitized by Google

Digitized by Google

Österreichische Nationalbibliothek
+Z255887508

Digitized by Google

Digitized by Google

Siebenter Jahresbericht

der

K. K. OBER-REALSCHULE

zu

RAKOVAC

in der k. k. kroatisch-slavonischen Militär-Grenze

am

Ende des Schuljahres $187^{1}/_{2}$.

K. K. GYMNASIUM IN MARBURG.

Agram.
Druck von Carl Albrecht.

207. 349 - B
1871/72

Digitized by Google

Digitized by Google

Novi nauk o geometriji.

1. Kako se točki odredjuje město?

Već u elementarnoj geometriji kažemo, da prava cèrta postaje, ako točka od jednoga města (lik 1.) a sve u jednom pravcu ide do drugoga b i na putu svom trag ostavi.

Ista prava cèrta postaje, ako točka ide od b do a, dakle u protivnom smislu nego prije; zato je bezobzirno na znakove $ab = ba$. Novi nauk naznačuje to gibanje tako, da piše prije točku od koje gibanje započimlje, a poslě onu, u kojoj se svèršuje.

Ako zovemo směr od a do b pozitivnim, moramo njemu protivni od b do a negativnim zvati. Po tome je $+(ab) = -(ba)$ ili $(ab) + (ba) = o$.

Točke a i b zovemo skrajnje točke, točke medju njima ležeće c i d nutarnje; točke m i n u pruzi na obadve strane produženoj, jesu vanjske.

Ako si mislimo prugu bezkončanu, točke a i b nepomične, onda nju děle točke c i d kao i točke m i n; i zovemo ih točke razredne (Teilungspunct).

Novi nauk odredjuje město svakoj točki tako, da odredi njen oměr prema krajnim točkam. Po tome je město točke c odredjeno oměrom $ac : bc$, točke d oměrom $ad : bd$.

Da nebude dvojbe o tvorenju toga oměra, odredjeno je, da za sve točke prednjak odgovora odsěku, počamši od iste skrajnje točke a zadnjak odsěku, počamši od druge skrajne točke.

Razměri $\left.\begin{matrix}\frac{ac}{bc} \\ \frac{ad}{bd}\end{matrix}\right\}$ zovu se moduli razrednih točaka c i d.

Dvě nutarnje točke c i d, ili dvě vanjske m i n zovu se jednovèrstne, jedna nutarnja i jedna vanjska raznovèrstne.

2. Znaci modula.

Pošto je smisao odsěka (ac) i (ad) protivan smislu odsěka (bc) i (bd), moraju moduli $\frac{ac}{bc}$, $\frac{ad}{bd}$ biti negativni. Smisao odsěka (am) i (bm) je jednak kao što odsěka (an) i (bn); zato su moduli $\frac{am}{bm}$ i $\frac{an}{bn}$ pozitivni.

Ovo, što smo o dvijuh nutarnjih i vanjskih točkah kazali, valja dakako za sve točke, te možemo kazati: Modul je unutarnjih točaka uvěk negativan, a modul vanjskih uvěk pozitivan.

3. Medje modula.

Ako uzmemo, da gibajuća se točka c stoji u a, onda je njen modul $= o$, jer je prednjak ništica, $\frac{ac}{bc} = \frac{o}{bc} = o$; čim se c od a udaljuje, raste vrědnost modula, jer i prednjak raste i dobije, kako c, sredinu

Digitized by Google

izmedju a i b stigne, vrědnost $\frac{ac}{bc} = -1$, jer su članovi oměra jednaki; kad prelazi sredinu o raste tim većma, a kako stigne drugu skrajnu točku b, postane modul bezkrajno velik, jer je $bc = o$, a zato $\frac{bc}{o} = \infty$. Iz toga vidimo, da je modul izvorne točke ništica, i da je modul nutarnjih točaka na lěvoj strani od sredine < 1, a na desnoj > 1.

Ako su dvě vanjske točke n i n' na desnoj strani od točke b, onda je modul

$$\text{za točku } n' \text{ modul } v' = \frac{an'}{bn'} = \frac{an' + nn'}{bn' + nn'}$$

$$\text{a } \quad " \quad " \quad n \quad " \quad v = \frac{an}{bn}.$$

Razlika pokazujući nam, kako se modul měnja, je $v' - v = \frac{nn'(bn' - an)}{bn(bn + nn')}$, a pošto je $(bn' - an)$ vrědnost negativna, vidimo, da se modul tim većma od ∞ umanjava, čim se točka dalje na desno udaljiva.

Sličnim načinom dobijemo razliku modula n i n' dvijuh točakah m i m' na lěvoj strani od a, $+ (n' - n) = \frac{mm'(bm - am)}{bm(bm + mm')}$, u kojoj je faktor $(bm - am)$ uvěk pozitivan; zato se i modul točke od a na lěvo se udaljujuće uvěk uvećava. Sada ćemo pitati, može li biti gděgod město, u kojem bi točka n' i m' isti modul imati mogla. Da to město nadjemo, neka se točka n' giblje na desnu stranu; došavši u točku x, postane joj modul $\frac{(ax)}{(bx)}$

No $\frac{ax}{bx} = \frac{ab + bx}{bx}$, udaljivanjem na desno $\frac{(bx) - (ba)}{bx} = \frac{(bx) + (ab)}{(bx)}$, zato je uvěk $\frac{ax}{bx} = \frac{ab + bx}{bx} = \frac{ab}{bx} + 1$.

Ako se točka x dalje i dalje udaljuje, raste bx, a za $bx = \infty$ je točka x u bezkonačnosti, a modul joj je $= + 1$.

Ako se miče točka m' na lěvu stranu preko a, n. pr. do y, postane joj modul $\frac{ay}{by}$, zarad toga i

$$\frac{ay}{by} = \frac{ay -}{ba + ay} = \frac{1}{\frac{ba + 1}{ay}}.$$

Daljim micanjem raste ay jednako, a tim se približnje kvacijent $\frac{ba}{ay}$ neprestano ništici i postaje ništicom, ako je $ay = \infty$, onda je i modul $\frac{ay}{by} = + 1$.

Iz toga se vidi, da něke točke n' i m' u bezkrajnoj udaljenosti imaju isti modul; iz čega slědi, da se u svakoj pravoj cèrti samo jedna bezkrajno udaljena točka nalazi.

Možemo si dakle misliti, da se točka a iz svoga města krene i da ide u bezkrajnu udaljenost i odonda da dodje do točke b, a to vazda u jednakom smislu. Iz toga slědi: da su dvě vanjske točke m i n isto tako doslědne, kao dvě nutarnje c i d.

Iz svega se ovoga vidi, da su modulove medje o i ∞, koje spadaju najskrajnoj točki, ograničene prave cèrte ab.

Točka u sredini od ab i bezkonačno udaljena točka prave cèrte ab imaju jednaki, no protivno naznačeni modul.

Od točkah sa jednakim ali protivno naznačenim modulom kažemo da děle prugu harmonički i zovemo ih (suredjene?) točke harmoničkog dělenja. Suredjene su točke dakle raznovèrstne.

4. Simetričke točke.

Ako su točke m i n (lik 2.) ili r, a, s, od skrajnih točakah a i b jednako udaljene $am = bn$ ili $ar = bs$, onda je modul točke m $\frac{am}{bm}$; a točke n $\frac{an}{bn}$; nu $am = bn$; a $am + mn = bn + nm$ ili $an = bn$, zato

Digitized by Google

je $\frac{am}{bm} = \frac{bn}{an} = \frac{1}{\frac{an}{bn}}$. Isto tako valja $\frac{ar}{br} = \frac{bs}{as} = \frac{1}{\frac{as}{bs}}$; t. j. moduli tih točaka imaju prama sebi obratnu vrědnost; ovakove točke zovemo simetričke točke.

Dvě vanjske simetričke točke sastanu se u bezkrajnoj udaljenosti; a dvě nutarnje u sredini ograničene prave cèrte, za koje je město modul, uvěk jednak svojoj obratnoj vrědnosti.

5. Zadaće.

1. Ako su a' i b' (lik 3.) nepomične točke na pravcu $a'b'$, onda vuci njima uzporednice x i y; na x odměri tri jedinice od a', a na y četiri jedinice od b'; spoji tako odredjene točke pravom cèrtom i produži svu dok nepreséče prùgu $a'b'$, onda je A tražena simetrička točka.

Ako odměrimo na y tri jedinice, a na x četiri, onda dobijemo, postupajući kao prije simetričku točku B, jer je modul $\frac{aB}{bB} = \frac{4}{3} = \frac{1}{\frac{3}{4}}$.

2. Ako hoćemo ustrojiti točku s modulom $-\frac{3}{8}$, onda moramo na x $\left\{\begin{matrix}\text{gore}\\\text{dole}\end{matrix}\right.$ od ab (lik 4.) odměriti tri jedinice, a na y $\left\{\begin{matrix}\text{dole}\\\text{gore}\end{matrix}\right.$ od ab osam jedinica, spojiva prava cèrta séče ab u traženoj točki A, $\frac{aA}{bA} = \frac{aa'}{bb'}, = -\frac{3}{8}$.

3. Ako je na prugi ab (lik 5) odredjena točka A s modulom $-\frac{7}{12}$, a treba li joj odrediti suredjene točku harmoničke diobe, onda moramo tražiti točku B s modulom $+\frac{7}{12}$. To ćemo postići, ako vučemo točkami a i b uzporednice x i y, koje séčemo u točkah $a'b'$ pravom cèrtom vučenom točkom A. Zatim odměrimo na x u protivnom smislu $aa'' = aa'$ gdje sada produžena prava cèrta $a''b'$ séče prugu ab, tamo leži iskana B. Jer je iz spodobnosti trokuta $aa''B$ i $bb'B$

$$\frac{aB}{bB} = +\,{}^{7}/_{12}, \text{ ako je } \frac{aA}{bA} = -\,{}^{7}/_{12}.$$

4. Ove dvè točke stoje u uzajamnom odnošaju, koji ćemo lahko razuměti, ako na vrědnost modula pazimo. Ako se približuje točka A k osnovnoj točki a, mora se i točka B istoj osnovnoj točki približavati, i ako je $aA = o$ mora i $AB = o$, t j. u njoj se obe točke sastanu; ako razpoli A prugu abA u sredini pruge ab, stoji točka B već u bezskrajnoj udaljenosti; ako A dodje do točke b, mora B iz bezkrajne udaljenosti pohititi takodjer do točke b. Kretju se dakle ove dvě točke u protivnom smislu.

5. Ako valja za dvě suredjene točke A i B pruge ab, odnošaj $-\frac{Aa}{bA} = \frac{aB}{bB}$ onda i valja $-\frac{aA}{aB} = \frac{bA}{bB}$, t. j točke A, B, su harmoničko-suredjene točke pruge ab.

6. Anharmoničko dělјenje.

Ako nisu moduli točaka jednaki, nego nejednaki, onda opet možemo odredjenim městom jedne točke odrediti město někoj drugoj točki. Ako je točki A (lik 6.) modul $\frac{aA}{bA}$, a ovaj veći ili manji od modula $\frac{aB}{bB}$ točke B, onda kažemo, da dělе ove dvě točke prugu ab anharmonički.

Da taki odnošaj stoji medju 4 točkama, naznačujemo simbolom $(abAB)$, koga tako razuměmo, da pèrva dva slova znače osnovne točke pruge ab, a druga dva točke.

Oměr obadvajuh modula $\frac{aA}{bA} : \frac{aB}{bB}$ zovemo dvooměrom. Ako je u dvooměru město trijuh točaka poznato, možemo město četvèrte točke odrediti. Neka je $(abAB) = \frac{aA}{bA} : \frac{aB}{bB} = k$, onda dobijemo oměr točke B $\frac{aB}{bB} = \frac{1}{k} \cdot \frac{aA}{bA}$, kojim je točki B město odredjeno.

Digitized by Google

Osim točaka AB možemo više pari točaka odrediti, da im bude jednaki dvooměr, možemo na istoj ravnoj cèrti naći točke C i D da stoje u odnošaju naznačenom odnošajem $(abCD) = \frac{aC}{bc} : \frac{aD}{aD}$.

U našem su primèru točke A i C odredjene prednjaci, u dvooměru, B i D zadnjaci; zato razlikujemo tu dva niza točaka (Punctreihen) povorku A, B ... odredjenu prednjaci i povorku B, D... odredjenu zadnjaci u dvooměrih.

α) Ako je $(abAB) = g$, a točka D bi pohitila u bezkrajnu udaljenost onda bude od dvooměra

$$\frac{aA}{aA} : \frac{aB}{bB}, \text{ sada } \frac{aA}{bA} : \frac{\infty}{\infty} = \frac{aA}{bA} : 1 = k \text{ ili } \frac{aA}{bA} = k.$$

Ova točka A, kojoj je modul jednak modulu anharmoničkoga děljenja, zove se protitočka bezkrajno udaljenje, njoj suredjene točke B.

Isto tako dobijemo ako pustimo točku A u bezkrajnu udaljenost, za pèrvotni dvooměr

$$\frac{aA}{bA} : \frac{aB}{bB} \text{ sada } \frac{\infty}{\infty} : \frac{aB}{bB} = 1 : \frac{aA}{bB} = k \text{ ili } \frac{aB}{bB} = \frac{1}{k},$$

kojim oměrom je město točke B odredjeno.

Po vrědnosti k ili $\frac{1}{k}$ vidimo, da mogu točke protivne samo simetričke točke biti; a pošto je točka A jedne a točka B druge povorke, vidimo da bezkrajno udaljenoj točki jedne povorke odgovara protivna točka druge povorke.

β) A i točku b možemo si misliti u bezkrajnoj udaljenosti, onda iz pèrvotna dvooměra

$$\frac{aA}{bA} : \frac{aB}{bB} \text{ sada } \frac{aA}{\infty} : \frac{aB}{\infty} = g \text{ ili } \frac{aA}{aB} : \frac{\infty}{\infty} = \frac{aA}{aB} : 1 = g \text{ dobijemo } \frac{aA}{aB} = g,$$

što znači, da su odsèci dvooměra $(abAB)$ jednostavno razměrni.

γ) Ako dobije dvooměr $(abAB)$ vrědnost (-1), t. j. ako je $\frac{aA}{bA} : \frac{aB}{bB} = -1$ onda slědi iz toga $\frac{aA}{bB} = -\frac{aB}{bB}$ t. j. moduli točakah A i B razlikuje se samo znakom, zato su u tom slučaju harmonički suredjene točke.

δ) Ako imamo u nizu (lik 7. i 8.) $(abAB)$ ustanoviti četvèrtu točku B, da valja dvooměr $(abAB) = k$, onda vučemo točkom A cèrtu kako nam drago, odměrimo $a'A$ i $b'A$ da bude $\frac{a'A}{b'B} = k$, spojimo točku a s točkom a', b sa b', a točkom V u kojoj se obadve sěku, vučemo uzporednicu k cèrti $b'a$, onda je B iskana točka.

Jer, pošto je

$$\begin{array}{rcl} a'A : VB &=& aA : aB \text{ i} \\ b'A : VB &=& bA : bB \end{array}$$

mora i biti

$$\begin{array}{rcl} \frac{a'A}{b'A} : 1 &=& \frac{aA}{bA} : \frac{aB}{bB} \\ k : 1 &=& \frac{aA}{bA} : \frac{aB}{bB} \\ \frac{aB}{bB} &=& \frac{1}{k} \cdot \frac{aA}{bA} \end{array}$$

7. Svojstva dvooměra.

Po tom što smo o značenju simbola za dvooměr bili kazali, stoji dvooměr simbola $(abAB)$ o doslědnosti slova u simbolu zadèržanih. Glede ove doslědnosti daju nam ova 4 članka 24 permutacije, od kojih su četiri svagda jednake vrědnosti. Tako je n. pr.

$$(abAB) = \frac{aA}{bA} : \frac{aB}{bB} = k, \text{ a oměr obratnih vrědnosti}$$

$$\frac{bA}{aA} : \frac{bB}{aB} = \frac{1}{k} \text{ a zato je } \frac{bB}{aB} : \frac{bA}{aA} = k = (baBA) \ldots\ldots (\beta);$$

Digitized by Google

pošto je $aA = -Aa$ itd. valja iz α $\frac{Aa}{Ab} : \frac{Ba}{Bb}, \frac{Aa}{Ba} : \frac{Ab}{Bb} = k = (ABab)$ ..... (γ),

a oměr obratnih vrědnosti je opet kao u (β) $\frac{Bb}{Ab} : \frac{Ba}{Aa} = k = (BAba)$.

Iz toga vidimo, da su permutacije (α), (β), (γ) i (δ) jednake, što moremo slědećim načinom izreći:

1. Dvooměru se neměnja vrědnost, ako zaměnimo u njegovom simbolu uvěk po dva slova. Dvooměr $(abBA)$ znači $\frac{aB}{bB} : \frac{aA}{bA}$, a postane od oměra ($\alpha$), ako u ovom zaměnimo prednjak sa zadnjakom, zato je $(abBA) = \frac{1}{k}$ ..... (ε).

Isto tako je $(baAB) = \frac{bA}{aA} : \frac{bB}{aB} = \frac{1}{k}$, jer je istim načinom postao od (β); dvooměr $(ABba)$ istim načinom postaje od (γ) i $(ABba)$ od (δ).

Zato možemo kazati: 2. Vrědnost dvooměra $(abAB)$ postane obratna, ako u simbolu proměnimo samo dva slova, ili pèrva ili zadnja.

Pruga
$$aA = aB + BA \text{ (lik 9.)}$$
$$Ab = AB + Bb$$
$$ba = bB + Ba;$$
ako množimo te jednačbe redomice sa bB, aB, AB, a dobivene umnožke sbrojimo, dobijemo $aA \cdot bB + Ab \cdot aB + ba \cdot AB = o$, jer je posle na desnoj strani
$$aB \cdot bB + aB \cdot Bb = o$$
$$BA \cdot bB + bB \cdot AB = o$$
$$AB \cdot aB + Ba \cdot AB = o.$$

Ako ovu jednačbu dělimo srednjim pribrojnikom, dobijemo:

$\frac{aA \cdot bB}{Ab \cdot aB} + \frac{ba \cdot AB}{Ab \cdot aB} = -1$, a pošto je $Ab = -bA$, dobijemo:

$$\frac{aA}{bA} : \frac{aB}{bB} + \frac{ab}{Ab} : \frac{aB}{AB} = 1,$$

ako smo cělu jednačbu sa -1 pomnožili.

Zaměnimo li ove dvooměre njihovimi simboli, imamo onda $(abAB) + (aAbB) = 1$, t. j. 3. Ako u simbolu zaměnimo dva srednja slova, dobijemo simbol novoga dvooměra, koji se pèrvim do 1 dopunjava.

4. Ako u dvooměru $(aAbB)$ zaměnimo dva pèrva ili dva zadnja slova postaju dvooměri $(AabB)$ i $(aABb)$, kojima je po (2) vrědnost obratna od $(aAbB)$ ili $\frac{1}{1-k}$.

5. Ako naposlěd u $(aABb)$ zaměnimo ili srednja ili skrajnja slova, postaju opet dvooměri $(aBAb)$ ili $(bABa)$, kojima je po (3) vrědnost $1 - \frac{1}{1-k} = \frac{k}{k-1}$.

6. Iz dvooměra $(aBAb)$ dobijemo zaměnom poslědnjih ili pèrvih slova dvooměr $(aBbA)$ ili $(BaAb)$ kojemu je vrědnost $\frac{k-1}{k}$.

Dobijemo dakle ovih šest permutacija, ako slova u simbolu $(abAB)$ dotle permutujemo, dokle a na pèrvom městu ostaje, i odgovarat će simobolu $(abAB)$ vrědnost k

„ $(abBA)$ „ $\frac{1}{k}$

„ $(aAbB)$ „ $(k-1)$

„ $(aABb)$ „ $\frac{1}{k-1}$

„ $(aBbA)$ „ $\frac{k-1}{k}$

„ $(aBAb)$ „ $\frac{k}{k-1}$

Digitized by Google

8.

Ako su na jednoj povorki točaka četiri točke i njihov odnošaj odredjen simbolom $(abAB)$, a trima točkama abA odgovaraju takodjer tri točke $a'b'A'$ na drugoj povorki, onda mora na ovoj drugoj biti i četvèrta točka B', koja bi odgovarala četvèrtoj točki B na pèrvoj povorki. Jer ako je $(abAB) = k$ mora biti i $(a'b'A'B') = k$, zato što može točka B' na ma kojem městu na povorki stati, sbog čega bude oměru $\frac{a'B'}{b'B'}$ vrědnost svaka od o tja do ∞; zato morat će i dvooměr $\frac{a'A'}{b'A'} : \frac{a'B'}{b'B'}$ svakojaku vrědnost primiti moći od ∞ tja do o, medju kojimi će biti i ona vrědnost oměra $\frac{a'B'}{b'B'}$, da bude dvooměr $(a'b'A'B') = k$.

Točku a na pèrvoj povorki i onu a', kojoj svojim položajem odgovara na drugoj, zovemo istovětnimi točkami (homologe Puncte).

Ovaj odnošaj točaka dvajuh nizova zovemo **suličnost** (Conformitact) i naznačuje se slovom π, tako da su $(abAB)\ \pi\ (a'b'A'B')$ četiri točke suličnih nizova.

Iz toga vidimo, da je suličnost dvajuh nizova trima parima istovětnih točaka odredjena.

1. Ako leži jedan par ovih točaka u neskrajnoj udaljenosti, n. pr. B i B' onda valja, sbog predpostavljene, suličnosti

$$\frac{aA}{bA} : \frac{aB}{bB} = \frac{a'A'}{b'B'} : \frac{a'B'}{b'B'} \quad \text{ili sbog} \quad \frac{aB}{bB} = \infty = \frac{a'B'}{b'B'} \qquad \frac{aA}{bA} = \frac{a'A}{b'A'}, \text{ t. j.}$$

istovětni odsěci suličnih nizova su razměrni.

2. Ako je odnošaj dvaju nizova odredjen simbolom $(abAB)\ \pi\ (a'b'A'B')$, onda neka bude točka n protitočkom u bezkrajnoj udaljenosti ležeće točke A', koju za ovaj slučaj slovom N naznačimo, a točka n' protitočkom bezkrajno udaljene točke B, koju u tom slovom N naznačimo. Zato što je A istovětna točka sa točkom A' (u bezkrajnoj udaljenosti $= N$) a B istovětna točka sa točkom B (u bezkrajnosti $= N$) moramo dvooměre sada ovako nazivati.

$(abnN)\ \pi\ (a'b'n'N')$. Iz toga slědi $\frac{an}{bn} : \frac{aN}{bN} = \frac{aN'}{bN} : \frac{an'}{bn'}$, ili

$$aN = bn = \infty = aN' = bN', \frac{an}{bn} : 1 = 1 : \frac{a'n'}{b'n'}, \text{ a iz toga } an \cdot a'n' = bn \cdot b'n' :$$

Dakle umnožak udaljenosti dvijuh protitočakah od jednog para istovětnih ostaje uvěk neproměnjiv.

Ako imamo dva niza na jednoj pravoj cèrti, koju si predstaviti možemo kao sastavljenu od dvijuh cèrta, koje su jedna od druge vèrlo malo udaljene i ako odgovara bezkrajno udaljenoj točki A (lik 10.) drugoga niza protitočka n na pèrvoj a bezkrajno udaljenoj točki B pèrve povorke protitočka n' na drugoj, onda mora, ako su a i a' istovětne točke po prijašnjem biti

$$1) \quad an + a'n' = v.$$

Ako se (lik 11.) a približava točki n, mora se a' u protivnom pravcu od n' udaljiti, da ostaje umnožak udaljenosti neproměnjiv. Ako se točka jednog niza slije sa istovětnom a' u drugom nizu, onda za taj slučaj valja

$$2) \quad n'a - na = nn' = p \text{ iz čega slědi } n'a = \frac{p}{2} \pm \sqrt{\frac{p^2}{4} + v}.$$

Iz toga vidimo, da su dva simetrička města, u kojih se dvě istovětne točke dvajuh suličnih nizova u jednu sliti mogu, jer $(n'a)$ nikad nemože postati ništica ili imaginerna vrědnost.

Ako su pako b i b' dvě istovětne točke, onda za nje valja $bn \cdot b'n' = v$; a ako se točke b i b' u jednu sliju, to je $n'b' + nb' = nn' = p$ iz čega opet dobijemo $n'b = \frac{p}{2} \pm \sqrt{\frac{p^2}{4} - v}$.

Vidimo dakle, da su tu opet dva simetrička města, u kojih se dvě istovětne točke dvaju suličnih nizova u jedno sliti mogu, ako je $\frac{p^2}{4} > v$, a da je samo jedno město, ako je $\frac{p^2}{4} = v$, i da postaje to město imaginernim, ako $\frac{p^2}{4} < v$ postaje.

Digitized by Google

Města, u kojih se dvě istovětne točke u jednu sliju, zovemo dvotočke (Doppelpuncte); u kojih se istovětne točke protivnim pravcem kreću, da ostaje umnožak njihovih udaljenosti od protitočaka neproměnjen, zovu se protivo-raznoběžne, protivno-sulične; ako se pak kreću u istom smislu, onda su istosulične i istoběžne.

3) Ako u onoj jednačbi stavimo još $n = n'$, t. j. ako se i protitočke sliju u jednu točku, dobit ćemo $\frac{an}{bn} = \frac{a'n}{b'n}$ iz čega slědi, da i $b = b'$ biti mora, ako je i $a = a'$; to jest, ako si mislimo ona dva niza točaka u jedan slite ili da su te povorke istoměstne, onda se moraju uvěk dva para aa' i bb' istovětnih točaka u jednu sliti ako se protitočke n i n' u jednu sliju.

To izričemo ovako: One tri točke abn i $a'b'n'$ stoje u involuci, a onda su dvooměri četirijuh točakah (od ovih šest abn i $a'b'n'$) jednaki ili je onda $(abnn') = (a'b'nn')$.

4) Ako se dva niza točaka sěku, te se sastanu u proséčenoj točki dvě istovětne točke aa' (lik 12), da je $(abAB) = (ab'A'B)$, onda velimo, da su ti sulični nizovi perspektivni; ako je pako samo $(abAB)\pi(ab'A'B')$ a ne zajedno $(abAB) = (ab'A'B')$ t. j. ako se u proséčenoj točki nesastanu istovětne točke, dvajuh nizova, onda su slični nizovi projektivni.

9. Kako ustanovljujemo trake.

Ako dvě ili više ravnih cèrta (lik 13.) leže u jednoj ravnini, a u jednoj se točki sěku, tad zovemo dobiveni lik višetračnicu a svaku pojedinu ravnu cèrtu trakom, točka O zove se središte.

Da možemo položaj trakova u višetračnici ustanoviti, moramo položaj dvaju čvèrsti trakova AA' i BB' poznati.

Na traku AA' mislimo si slično kao u trigonometriji još jedan trak CC', koji se oko točke O kreće. Ako dodje ovaj krećući se trak u položaj CC', onda je napravio dva ovèršna kuta $\sphericalangle A'OC'$ i AOC i nalazi se medju traci A i B. Položaj traka OC možemo ustanoviti oměrom kutova (AOC i COB), koje čini s trakom AO i OB. Obično se uzimlju Sinusi tih kutova kao Sinus svoda (AC) i (CC). Znak (AC) i (BC) naznačuje zajedno i směr okretanja a tim i znak Sinusa.

Po tom je město traku OC odredjeno oměrom $\frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BC)}$, a pazimo li na směr, onda će biti

$$\frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BC)} = \frac{Sin\ \ \alpha}{Sin\,(-\beta)} = -\frac{Sin\,\alpha}{Sin\,\beta}.$$

Město traka OC' prema onima čvèrstima tracima $AO : BO$ odredjeno je opet oměrom

$$\frac{Sin\,(AC')}{Sin\,(BC')} = \frac{Sin\,(180 + \alpha)}{Sin\,(180 - \beta)} = -\frac{Sin\,\alpha}{Sin\,\beta}.$$

Iz toga vidimo, da je

$$\frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BC)} = \frac{Sin\,(AC')}{Sin\,(BC')}.$$

10. Medje modula.

Dokle leži trak CC' na AA' dotle je

$$\frac{Sin\ (AC)}{Sin\ (BC)} = \frac{Sin\ (AA)}{Sin\ (BA)} = o,$$

jer je $< AOA = o$. Ako dodje trak CC' na PP', gdě kut AOB razpoli, onda je

$$\frac{Sin\,(AP)}{Sin\,(BP)} = -1.$$

Padne li CC' na BB', tada je

$$\frac{Sin\ (AB)}{Sin\ (BB)} = \frac{Sin\,(AB)}{o} = +\infty.$$

Digitized by Google

Ako dodje CC' u položaj RR' onda je u tom slučaju

$$\frac{Sin\ (AR)}{Sin\ (BR)} = \frac{-\ Sin\ (AR)}{-\ Sin\ (BA + AR)} = +\ a \text{ manji od } 1;$$

u položaju SS' valja oměr

$$\frac{Sin\ (AS)}{Sin\ (BS)} = \frac{Sin\ (AB + BS)}{Sin\ (BS)} = +\ a \text{ veći je od } 1;$$

u položaju QQ', u kojem opet razpoli kutove AOB i BOA' valja oměr

$$\frac{Sin\ (AQ)}{Sin\ (BQ)} = \frac{-\ Sin\ (AQ)}{-\ Sin\ (180 - B'Q)} = +\frac{Sin\ (AQ)}{Sin\ (180 - AQ)} = \frac{Sin\ (AQ)}{Sin\ (AQ)} = +\ 1.$$

$$\frac{Sin(AQ')}{Sin(BQ')} = \frac{Sin\ (180 - A'Q')}{Sin\ (BQ')} = \frac{Sin\ (180 - BQ')}{Sin\ (BQ')} = \frac{Sin\ (BQ')}{Sin\ (BQ')} = +\ 1.$$

Modul traka može primiti sve vrědnosti od ∞ do (-1).

11. Zadaće.

Da ustrojimo trak, kojemu je modul $-\frac{3}{4}$, uzet ćemo dva čvèrsta traka AO i OB (lik 14.), odměrit ćemo na OB tri jedinice, a na OA četiri, vući ćemo točkom (a) uzporednicu k OA a točkom (b) uzporednicu k OB, spojit ćemo točku C s točkom O, i o da je Ox iskani trak. Jer je $bC : bO = Sin\ bOC : Sin\ bCO = Sin\ (Ax) : Sin\ (Bx)$ $\frac{Sin\ (Ax)}{Sin\ (Bx)} = \frac{bC}{bO} = \frac{3}{4}$ i negativno, jer leži medju OA i OB.

Trak Ox (lik 15.) koji ima modul $+\ ^3/_4$, nadjemo, ako odměrimo na OA' četiri jedinice a na OB tri; tu leži trokut Obc izvan kuta AOB, što zbog pozitivnog znaka modula biti mora.

Trak Ox je iskani, jer je

$$Ob : bc = Sin\ (180 - bcx) : Sin\ (bOc) = Sin\ (Ax) : Sin\ (Bx)$$

$$\text{a } \frac{Sin\ (Ax)}{Sin\ (Bx)} = \frac{Ob}{bc} = +\ ^3/_4.$$

Da odredimo město traku sa modulom $-\ ^4/_3$, moramo zbog negativnog zraka tri i četiri jedinice na OA i OB (lik 16.) odměriti, da nam dodje trokut aOc medju trakove OA i OB. Tu je

$$\frac{Sin\ (Ax)}{Sin\ (Bx)} = \frac{ac}{aO} = \frac{4}{3}.$$

Traci PP' i QQ' u slici 13. imadu jednake, samo protivno naznačene module, zato ih zovemo opet harmoničkimi traci. Vidimo, da jedan od dvajuh harmoničkih trakovah leži medju čvèrstimi OA i OB a drugi izvan njih. Po tom će nam lahko biti, da ustrojimo jednomu danomu traku drugi harmonički. Jeli Ox (lik 17.) trak dani, onda je njegov modul

$$\frac{Sin\ (Ax)}{Sin\ (Bx)} = -\frac{ac}{bc}, \text{ i } ac > 1.$$

Da dobijemo modul veći od 1, mora trak ležati izvan AOB, a to na strani OB, i da bude jednak onomu, vučemo najprije $bc' // AA'$ a zatim načinivši $Oa' = Oa$, još $a'c' // BB'$ čim je odredjena proséčna točka c'. Ako spojimo c' sa O, iskani je trak Oy, jer daje

$\triangle\ bOc'$ razměr $a'c' : Oa = ac : bc = Sin\ a'Oc' : Sin\ Oc'a' = Sin\ (180 - Ay) : Sin\ (By)$, zato

$$\frac{Sin\ (Ay)}{Sin\ (By)} = \frac{ac}{bc}.$$

Ako u slici 17. trak PP' děli kut trakova AA' i BB' onda je QQ' onomu harmonički suredjeni trak a sva četiri čine harmoničku višetračnicu.

Digitized by Google

12.

Ako je oměr $\frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BC)} > \frac{Sin\,(AD)}{Sin\,(BD)}$, to ima města opet anharmoničko dělenje a oměr ovih jednostavnih oměra zovemo opet dvooměrom *Sinusâ* (ABCD) koji tako razuměti moramo, da

$$sin\ (ABCD) = \frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BC)} = \frac{Sin\,(AD)}{Sin\,(BD)}.$$

1. Tu možemo opet dokazati kao u (7) da

$$Sin\,(ABCD) = Sin\,(BADC) = Sin\,(CDAB) = Sin\,(DCBA);$$ jer slědi iz

$$\frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BD)} : \frac{Sin\,(BC)}{Sin\,(BD)}, \quad \frac{Sin\,(BD)}{Sin\,(AD)} : \frac{Sin\,(BC)}{Sin\,(AC)}, \quad \frac{Sin\,(CA)}{Sin\,(DA)} : \frac{Sin\,(CB)}{Sin\,(DB)}, \quad \frac{Sin\,(DB)}{Sin\,(CB)} : \frac{Sin\,(DA)}{Sin\,(CA)}$$

$$\frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(AD)} \cdot \frac{Sin\,(BD)}{Sin\,(BC)} = g, \quad \frac{Sin\,(BD)}{Sin\,(BC)} \cdot \frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(AD)} = g, \quad \frac{Sin\,(CA)}{Sin\,(DA)} \cdot \frac{Sin\,(DB)}{Sin\,(CB)} = \frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(AD)} \cdot \frac{Sin\,(BD)}{Sin\,(BC)} = g$$

a $\frac{Sin\,(BD) \cdot Sin\,(AC)}{Sin\,(AD) \cdot Sin\,(BC)} = g$, ako pazimo da $Sin\,(CA) = -\,Sin\,(AC)$.

2. Dalje je

$$sin\ (ABCD) = \frac{1}{sin\ (ABDC)},$$ jer mora, ako je $\frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BC)} : \frac{Sin\,(AD)}{Sin\,(BD)} = g,$

biti i

$$\frac{Sin\,(AC) \cdot Sin\,(BD)}{Sin\,(BC) \cdot Sin\,(AD)} = g, \quad Sin\ (ABDC) = \frac{Sin\,(AD)}{Sin\,(BD)} : \frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BC)} = \frac{Sin\,(AD) \cdot Sin\,(BC)}{Sin\,(BD) \cdot Sin\,(AC)} = \frac{1}{g}.$$

3. Ako slědeće tri jednačbe

$$Sin\,(AC) = Sin\,(AB + BC)$$
$$Sin\,(CD) = Sin\,(CB + BD)$$
$$Sin\,(AD) = Sin\,(AB + BD),$$

pomnožimo redomice sa $Sin\,(BD)$, $Sin\,(AB)$ i $Sin\,(CB)$ dobit ćemo:

$$Sin\,(AC) \cdot Sin\,(BD) = Sin\,(BD) \cdot Sin\,(AB + BC) = Sin\,(BD) \cdot Sin\,(AB)\ Cos\,(BC) + Sin\,(BD) \cdot Sin\,(BC) \cdot Cos\,(AB)$$
$$Sin\,(AB) \cdot Sin\,(CD) = Sin\,(AB) \cdot Sin\,(CB + BD) = Sin\,(AB) \cdot Sin\,(CB)\ Cos\,(BD) + Sin\,(AB) \cdot Sin\,(BD) \cdot Cos\,(CB),$$
$$Sin\,(CB) \cdot Sin\,(AD) = Sin\,(CB) \cdot Sin\,(AB + BD) = Sin\,(CB) \cdot Sin\,(AB)\ Cos\,(BD) + Sin\,(CB) \cdot Sin\,(BD) \cdot Cos\,(AB),$$

Ako ove jednačbe opet sbrojimo, dobit ćemo:

$$Sin\,(BD) \cdot Sin\,(AC) + Sin\,(AB) \cdot Sin\,(CD) + Sin\,(CB) \cdot Sin\,(AD) = o$$

jer je $Sin\,(CB) = -\,Sin\,(BC)$
$Cos\,(CB) = -\,Cos\,(BC)$

$$Sin\,(AC) \cdot Sin\,(BD) + Sin\ AB \cdot Sin\,(CD) = -\,Sin\,(CB) \cdot Sin\,(AD) \quad \text{ili}$$

$$\frac{Sin\,(AC) \cdot Sin\,(BD)}{Sin\,(CB) \cdot Sin\,(AD)} + \frac{Sin\,(AB) \cdot Sin\,(CD)}{Sin\,(CB) \cdot Sin\,(AD)} = -\,1$$

ili $\frac{Sin\,(AC) \cdot Sin\,(BD)}{Sin\,(BC) \cdot Sin\,(AD)} - \frac{Sin\,(AB) \cdot Sin\,(CD)}{Sin\,(CB) \cdot Sin\,(AD)} = 1$ ili $Sin\,(ABCD) - Sin\,(ACBD) = 1.$

Iz ovih trijuh jednačba mogu se izvesti druge još tri, koje smo kod anharmoničkog rarměra četirijuh točaka imali.

Sličnim načinom, kako smo govoreći o četirijuh točkah dokazali možemo i sada o tracih dokazati, to isto. Ako imamo dvě višetračnice a tracima, a, b, c, pèrve višetračnice odgovaraju tri traka $a'b'c'$ druge, onda mora u drugoj višetračnici biti još jedan trak, koji odgovara četvèrtom traku u pèrvoj ili mora biti $Sin\,(abcd) = Sin\,(a'b'c'd')$. I tu kažemo, da su višetračnice sulične; ako su dvooměri njihovih *Sinusa* jednaki.

Digitized by Google

13. Sličnost višetračnica.

Pravu cèrtu, koja neide središtem ili vèrhom višetračnice, zovemo transversalom *a* preséčišta, u kojih ova pojedine trake séče, točke razredne. Ako više transversala višetračnicu séku, zovu se one točke istovětne, koje leže u istom traku.

1. Ako séčemo višetračnicu *OABCD* (lik 18.) transversalom *abcd*, onda je dvooměrom $\frac{ac}{bc} : \frac{ad}{bd}$ město razrednih točaka, a dvooměrom $\frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BC)} : \frac{Sin\,(AD)}{Sin\,(BD)}$ město trakova ustanovljeno, pèrvo prama osnovnim *ab*, a drugo prama osnovnim trakom $A : B$.

$$\text{No } \frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BC)} : \frac{Sin\,(AD)}{Sin\,(BD)} = \frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BC)} \cdot \frac{Sin\,(BD)}{Sin\,(AD)} \; a$$

$$aO\ Sin\,aOc = am, \qquad Ob\ Sin\,bOd = bp$$
$$bO\ Sin\,bOc = bn \qquad aO\ Sin\,aOd = ar \text{ zato}$$

$$\frac{Sin\,(AC) \cdot sin\,(BD)}{Sin\,(BC) \cdot Sin\,(AD)} = \frac{am \cdot bp}{bn \cdot ar}.$$

$$\text{Ali } \begin{matrix} am = ac\ Sin\,c, & bp = bd\ Sin\,d \\ bn = bc\ Sin\,c, & ar = ad\ Sin\,d \end{matrix} \text{ zato } \frac{Sin\,(AC) \cdot Sin\,(BD)}{Sin\,(BC) \cdot Sin\,(AD)} = \frac{ar}{bc} \cdot \frac{bd}{ad} \text{ ili}$$

$$\frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BC)} : \frac{Sin\,(AD)}{Sin\,(BD)} = \frac{ac}{bc} : \frac{ad}{bd} \text{ ili } (ABCD) = (abcd);\ \text{t. j.}$$

Dvooměr četirijuh trakova jedne višetračnice jednak je dvooměru razrednih točaka transversale.

Ako séčemo istu višetračnicu još jednom transversalom, da postanu nove točke *a*, *b*, *c*, *d*, onda i sada $(ABCD) = (a,b,c,d,)$ a zato $(abcd) = (a,b,c,d,)$.

2. Ako bi vukli transversalu *L* usporedno k traku $n \cdot p \cdot OD$, onda bude dvooměr $(abcd)$ ili $\frac{ac}{be} : \frac{ad}{bd} = \frac{ac}{lc} : 1 = ac : bc$, a postaje jednostavnim omérom.

3. Pomoćju svojstva višetračnice, da děli svoje transversale sličnо, možemo odrediti, jesu li dvě višetračnice same slične. Ako im vučemo zajedničku transversalu i to točkami, gdě se njihovi pojedini traci séku, onda mora:

$$Sin\,(ABCD) = (abcd) \text{ isto tako } Sin\,(A'B'D'D') = (abcd) \text{ a zato i}$$
$$Sin\,(ABCD) = Sin\,(A'B'C'D') \text{ ili } (ABCD) \pi (A'B'C'D').$$

Zato kažemo, da su višetračnice slične, ako su im dvooměri njihovih *Sinusa* jednaki.

4. Moramo li vući četvèrti trak *Dk* poznatima trima *A,B,C*, a to uvětom, da bude $Sin\,(ABCD) = k$, onda ćemo tu zadaćn na taj način rěšiti, ako prosěčemo poznate trake ma kojom transversalom, čim ćemo dobiti tri točke *abc*. Ako k ovima trima točkama tražimo po prijašnjem četvèrtu točku *a*, da bude $(abcd) = k$, onda mora iskani trak onaj biti, koga slog $Sin\,(ABCD) = (abcd) = k$, točkom *d* vučemo.

5. Dvooměr *Sinusa* $(ABCD)$ prolazi u někoji slučajevih u jednostruki oměr, od kojih ćemo samo slědeće motriti. Ako imamo višetračnicu *OBACD* (lik 19.), a tu presěčemo transversalom *L* tako, da stoji $L \perp OC$, onda mora i suredjeni trak $OD \perp OC$, ako presěčena točka *d* pohiti u bezkrajnu udaljenost. S toga će biti:

$$\frac{Sin\,(AD)}{Sin\,(BC)} : \frac{Sin\,(AB)}{Sin\,(BD)} = \frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BC)} : \frac{Sin\,(90 + AC)}{Sin\,(90 - BC)} = \frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BC)} : -\frac{Cos\,(AC)}{Sin\,(BC)} \text{ ili } \frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BC)} : \frac{Sin\,(AD)}{Sin\,(BD)} = -\frac{Tg\,(AC)}{tg\,(BC)}.$$

Dvooměr *Sinusa* proměnio se u jednostruki oměr *Tangenata*. Takovi trakova, koji medju sobom okomično stoje, možemo koliko nam drago načiniti, ako im dajemo pravac tetivâ u polukrugu.

Ako imamo dakle dvě sulične višetračnice $(ABCD) \pi (A'B'C'D')$ (lik 20.) s vèrhom *O* i *O'*, koje bi imale po dva okomično prema sebi stojeća traka, onda je ako smatramo trake *A* i *B* kao osnovne:

Digitized by Google

$$\frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BC)} : \frac{Sin\,(AD)}{Sin\,(BD)} = \frac{Sin\,(A'C')}{Sin\,(B'C')} : \frac{Sin\,(A'D')}{Sin\,(B'D')}$$

ili s obzirom na ono u 5, što smo malo prije bili kazali

$$+\frac{Tg\,(AC)}{tg\,(BC)} = -\frac{tg\,(A'C')}{tg\,(B'C')}$$

ili pošto je $Tg\,(A'C') = Ctg\,(A'D')$ a $Tg\,(B'C') = Ctg\,(B'D')$ mora:

$$-\frac{Tgt\,(AC)}{Tgt\,(BC)} = \frac{Ctg\,(A'D')}{Ctg\,(B'D')}$$

ili $Tgt\,(AC) \cdot Tgt\,(A'D') = Tgt\,(BC) \cdot Tgt\,(B'D')$.

Pouka, koja se da izvesti iz te jednačbe glasi:

Ako su A i A' istovětni traci dvijuh suličnih višetračnica, onda se vrědnost umnožka *Tangenata* onih kutova, koje istovětni traci čine sa protutraci, nikad neměnja. (Analogije radi zovemo taj trak protitrakom od Da trak D protitrakom od C'.)

Čim se dakle trak A više približuje k traku C, tim se više mora A' udaljivati od D.

6. Ako se obadva vèrha dvijuh suličnih višetračnica u jedan sliju, onda se zovu susrědni (conzentrisch).

Ako se tu sliju traci OA i OA' u jedan, koji bismo dvojakim trakom imenovali, onda bi i prosěčena točka sa transversalom L bila dvojaka. Ako bi se tri para istovětnih trakova slili u tri dvojaka traka, morali bi imati tri točke suličnih nizova, postavših sěčkom trakovah transversalom. Ovo poslědnje nemože biti (po prijašnjem) zato i nemogu imati sulične višetračnice više od dva dvojaka traka.

7. Ako se još i traci OC i OC' sliju, koje smatramo kao protutrake od OD i OD' i nazovemo li trake kuta R i r odnosno R' i r', onda je po prijašnjem:

$$\frac{Tgt\,(AR)}{tgt\,(BR)} = \frac{tgt\,(A'R')}{tgt\,(B'R')} \text{ ili } \frac{Sin\,(AR)}{Cos\,(AR)} : \frac{Sin\,(BR)}{Cos\,(BR)} = \frac{Sin\,(A'B')}{Cos\,(A'B')} : \frac{Sin\,(B'R')}{Cas\,(B'R')}$$

nu $Cos\,(AR) = Sin\,(Ar)$, $Cos\,(Br) = Sin\,(BR)$ itd.;

$$\text{zato } \frac{Sin\,(AR)}{Sin\,(BR)} : \frac{Sin\,(Ar)}{Sin\,(Br)} = \frac{Sin\,(A'R')}{Sin\,(B'R')} : \frac{Sin\,(A'r')}{Sin\,(B'r')}$$

iz čega slědi kao uvět involucije dvijuh višetračnica simbol $Sin\,(ABRR') = Sin\,(A'B'R'R)$.

Izražaj u

$$(5)\quad \frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BC)} : \frac{Sin\,(AD)}{Sin\,(BD)} = -\frac{Tgt\,(AC)}{Tgt\,(BC)}$$

dobije vrědnost -1 ako je $Tgt\,(AC) = Tgt\,(BC)$ ili ako je kut $(AC) = (BC)$.

Ako si dakle napravimo na pruzi CD (lik 21.) polokrug, a u njem jedan kut, i ako si na obadvijuh stranah jednoga traka toga pravokuta ustrojimo jednake kute $AOC = COB$, onda je pruga AD harmoničko poděljena, a višetračnica $OABCD$ harmonička; jer je onda $Sin\,(ABCD) = -1$.

14. Perspektivnost točakâ u nizovih i višetračnicah.

Trak A, koji kroz točku a na něku pravu cèrtu ili ploću padne, projicira onu točku a na ovu cèrtu ili ploču. Projiciramo li dakle iz jedne točke O (lik 22.) cěli niz točaka na někoju drugu cèrtu, to mora na ovoj poslědnoj pèrvoj sulični niz točaka postati. Ako se traci stiču u točkah jednoga niza (kao one višetračnice O i O' u točkah $(abcd)$), onda je ovaj pravac osa projiciranja. Točka (i, i'), u kojoj se takova dva niza stiču, mora biti dvotočka, a samo tada zovemo položaj takovih suličnih nizova točaka perspektivnim a točku O srědištem projiciranja.

Digitized by Google

1. Ako imamo $(abic)\ \pi\ (a'b'i'c')$, i ova dva niza točaka stiču se u dvotočki $(i.\ i')$, onda je središte O odredjeno traci, koje dvěma istovětnima točkama a i a' i b i b' vučemo. Ako bi sad iz O potegli jedan trak k točki c', onda mora ići i točkom c; jer ako bi išla drugom kojom c'', onda bi valjalo

$(abic'')\ \pi\ (a'b'i'c')$, a po predpostavljenom je
$(abic)\ \pi\ (a'b'i'c')$, a zato bi moralo i
$(abic'')\ \pi\ (a\,b\,i\,c)$, ili: točka c'' mora s točkom c biti ta ista.

2. Ako se obratno tri traka, koje kroz tri para istovětnih točaka vučemo, u jednoj točki sěku, onda se moraju u točki, gdě se sěku prave cèrte, na kojih ona tri para istovětnih točaka leže, sastati dvě istovětne točke.

3. Ako děle traci višetračnice O (lik 23.) transversalu L sulično, i ako prolaze istimi točkami razrednimi traci druge višetračnice O', onda je

$$Sin\,(ABCJ) = Sin\,(A'B'C'J') \quad \text{a} \quad OABCJ\ \pi\ OA'B'C'J'.$$

Traci OJ i OJ' sliju se u jedan a višetračnice zovemo perspektivnimi.

Dobijemo dakle peršpektivne višetračnice, ako niz $(abcd)$ iz dvajuh središta projiciramo. Položaj peršpektivnih višetračnica opredělit ćemo točno, ako im znamo samo dva para trakova; jer tim znamo dvě točke ose L i tako i položaj joj. Treba li dakle k trećemu traku C jedne višetračnice ustrojiti treći trak C' u drugoj, onda samo treba preséčište c na L spojiti s vèrhom O'.

15. Někoja svojstva transversala u trokutu.

Ako vučemo iz svakoga vèrha trokuta abc (lik 24.), koju nam drago transversalu, mora ona protileżeću stranu u někoj točki preséći. Neka su te točke $a'b'c'$, onda je město odredjeno oměri

$$\frac{ca'}{ca''}\ \frac{cb'}{ab''}\ \frac{ac'}{bc'}.$$

Ako još strane trokuta običnim načinom naznačimo, da bude $bc = A$, $ca = B$, $ab = C$, a transversalu $aa' = A$, $bb' = B$, $cc' = C'$, onda je transversalom město odredjeno oměri:

$$\frac{Sin\,(CA')}{Sin\,(BA')}\ \frac{Sin\,(AB')}{Sin\,(CB')}\ \frac{Sin\,(BC')}{Sin\,(AC')}.$$

Nu po obćem je $Sin\,(ABCD\ldots) = (abcd\ldots)$, zato mora i tu

$$\frac{ba'}{ca'}\cdot\frac{cb'}{ab'}\cdot\frac{ac'}{bc'} = \frac{Sin\,(CA')}{Sin\,(BA')}\cdot\frac{Sin\,(AB')}{Sin\,(CB')}\cdot\frac{Sin\,(BC')}{Sin\,(AC')} \quad \text{ili} \quad \alpha\cdot\beta\cdot\gamma = A\cdot B\cdot C$$

ako kraće pojedine oměre izrazimo slovi.

Glasi dakle poučka:

Umnožak oměra trakova jednak je umnožku oměra istovětnih točaka.

Ako se ove transversale sěku u jednoj točki (lik 25.), onda je

$$\frac{ao\ Sin\,(CA')}{ao\ Sin\,(BA')} = \frac{ok'}{ol'},\ \frac{bo\ Sin\,(AB')}{bo\ Sin\,(CB')} = \frac{om}{ok'},\ \frac{co\ Sin\,(BC')}{co\ Sin\,(AC')} = \frac{ol}{om},\ \text{a zato}\ \frac{ba'}{ca'}\cdot\frac{cb'}{ab'}\cdot\frac{ac'}{bc'} = -1.$$

Umnožak modula pojedini točaka jednak je (-1). Ako još město ca' napišemo $-a'c$, onda je $ba'\cdot cb'\cdot ac' = a'c\cdot ab'\cdot bc'$; iz koje jednačbe dobivamo poučku.

Ako potegneš od vèrhova trokuta transversale do protileżećih stranica, onda je umnožak trijuh odsěka, koji se uzajmno nedotiču, jednak umnožku ostalih trijuh.

Gore izrečena poučka sadèržava u sebi dakako i one slučajeve, ako bi transversalam položaj odredili. Nu mi ćemo osvedočenja radi někoje od običnih slučajeva po onoj poučki dokazati.

α) Ako potegnemo transversale tako, da njimi kutove razpolimo, onda je

$$Sin\,(CA') = -\,Sin\,(BA') \quad \text{a} \quad \frac{Sin\,(CA')}{Sin\,(BA')} = -1.$$

Isto tako drugi moduli trakova, zato umnožak modula razrednih točaka opet $= -1$.

Digitized by Google

β) Ako vučemo transversale okomično na stranice, onda dobijemo pri istih znacih kao i prije $ab\,Sin\,(CA') = ba'$, $bc\,Sin\,(AB') = cb'$ $ac\,Sin\,(SC') = ac'$, $ac\,Sin\,(BA') = cd'$, $ab\,Sin\,(CB') = ab'$, $bc\,Sin\,(AC') = bc'$. Ako ove jednačbe podělimo, a količnike umnožimo, dobijemo:

$$\frac{Sin\,(CA')}{Sin\,(BA')}\cdot\frac{Sin\,(AB')}{Sin\,(CB')}\cdot\frac{Sin\,(BC')}{Sin\,(AC')} = \frac{ba'}{ca'}\cdot\frac{cb'}{ab'}\cdot\frac{ac'}{bc'} = -1;$$

jer je $ba' = -ab'$ itd.

Ove okomične transversale idu jednom točkom. S toga slědi dalje: Kutovi onoga trokuta, koji je odredjen krajnimi točkami visinâ, razpolovljeni su ovimi visinami.

γ) Vučemo li transversale k sredotočkam stranicâ, onda je svaki modul pojedinih točaka $= -1$, a tako isto i njihov umnožak. Zato se moraju i transversale k srědotočkam stranicâ vučene u jednoj točki proseći.

δ) 1. Ako dělimo dva vanjska kuta (lik 26.) a jedan nutarnji, onda je

$$\frac{Sin\,(CA')}{Sin\,(BA')} = -1, \text{ ali } \frac{Sin\,(AB')}{Sin\,(CB')} = \frac{Sin\,(180 - B')}{Sin\,B'} = +1 \text{ i } \frac{Sin\,(BC')}{Sin\,(AC')} = \frac{Sin\,(BC'}{Sin\,(180 - BC')} = +1,$$

a zato umnožak tih modulah $= -1$; moraju se dakle i ove transversale sěći u jednoj točki.

2. Ako sěčemo stranice trokuta ma kojom transversalom u točkah $a'b'c'$ (lik 27.), a spustimo s vèrha trokuta okomične na nju, onda je

$$-\frac{ba'}{ca'} = -\frac{bp}{cq},\ -\frac{cb'}{ab'} = -\frac{cq}{ar},\ +\frac{ac'}{bc'} = +\frac{ar}{bp}, \text{ a umnožak ovih jednačba } \frac{ba'}{ca'}\cdot\frac{cb'}{ab'}\cdot\frac{ac'}{bc'} = +1.$$

(Vrědnost je pozitivna, zato, što leže pruge ac' i bc', kao i ar i br u jednom smislu.)

Mora dakle i tu biti po pèrvašnjem

$$\frac{Sin\,(CA')}{Sin\,(BA')}\cdot\frac{Sin\,(AB')}{Sin\,(CB')}\cdot\frac{Sin\,(BC')}{Sin\,(AC')} = +1.$$

Vrědnost umnožka modula razrednih točaka možemo naznačiti na slědeći način: $ba'\cdot cb'\cdot ac' = a'c\cdot b'a\cdot b'c$, što obično ovako glasi: Ako sěčemo stranice trokuta u točkah $a'b'c'$ kojom nam drago transversalom, onda je umnožak trijuh odsěkah, koji se nestiču, jednak umnožku drugih trijuh točaka.

I obratno možemo kazati: Ako je umnožak modulâ trijuh točaka jednak $+1$, onda leže te tri točke na jednoj pravoj cèrti, što se dade lahko neizpravnim načinom dokazati.

Ako u krugu napravimo trokut abc (lik 28.), a na okružnici samoj uzmemo točku t, te spustimo s točke t na stranice trokuta okomične, dobit ćemo točke $a'b'c'$. Za ove točke imamo slědeće oměre:

$$\frac{ba'}{ca'},\ \frac{ac'}{bc'},\ \frac{cb'}{ab'}; \text{ nu } \frac{ba'}{ca'} = \frac{tb\cdot Sin\,\alpha}{tc\cdot Sin\,\beta},\ \frac{ac'}{bc'} = \frac{ta\ Sin\,\beta'}{tb\ Sin\,(\alpha+\beta+\gamma)},\ \frac{cb'}{ab'} = \frac{tc\ Sin\,(\alpha'+\beta'+\gamma')}{ta\ Sin\,\alpha'}.$$

$$\text{Ali } \measuredangle\,\alpha + \beta + \gamma + \beta' + c = 180$$
$$\measuredangle\,\alpha' + \beta' + \gamma + \beta + c = 180,$$

zato $\measuredangle\,\alpha = \alpha'$ a pošto $ta \perp bc$ a $tc' \perp ab$ i $\beta = \beta'$, bude umnožak modulâ:

$$\frac{ba'}{ca'}\cdot\frac{ac'}{bc'}\cdot\frac{cb'}{ab'} = \frac{tb\cdot Sin\,\alpha\cdot ta\ Sin\,\beta\cdot tc\cdot Sin\,(\alpha+\beta+\gamma)}{ta\cdot Sin\,\alpha\cdot tc\ Sin\,\beta\cdot tb\cdot Sin\,(\alpha+\beta+\gamma)} = 1.$$

Iz ove jednačbe vidimo, da one točke $a'b'c'$ leže u jednoj pravoj cèrti.

16. Harmoničko dělјenje.

Znamo već, da dvooměr $Sin\,(ABCD)$ zaměniti možemo jednostavnim oměrom $-\frac{Tgt\,(AC)}{Tgt\,(BC)}$, ako stoje traci C i D k sebi okomično. Ako bude $Ttg\,AC = Tgt\,BC$, onda je $Sin\,(ABCD) = -1$ ili $AC = BC$, $\frac{Sin\,(AC)}{Sin\,(BC)} = -\frac{Sin\,(AD)}{Sin\,(BD)}$ t. j. ova četiri traka su harmonička. Imamo dakle poučku:

Ako stoje dva suredjena traka (CD) harmoničke četverotračnice jedan na drugom okomično, mora jedan (C) od njih razpoliti kut drugih dvajuh suredjenih trakova. To nam pruža priliku, kako da datu prugu harmonički podělimo. Je li data pruga cd (lik 29.), ustrojimo nad njom polukrug, na jednom traku (SC), ma koji manji kut CSB a narišemo isti kut na drugoj strani od SC, onda je $SABCD$ harmonička četverotrnčnica a sbog $Sin\,(ABCD) = abcd$ moraju i $abcd$ biti točke harmoničkog dělenja.

Digitized by Google

Ako produžimo u ma kojem trokutu jednu stranu *ab* (lik 30.), a pri tom razpolimo unutarnji i vanjski kut s vèrha *a*, onda stoje te dvě razpolujuće prave cèrte medju sobom okomično, jer je $2\alpha + 2\beta = 180$, $\alpha + \beta = 90^0$, zato su točke *b, d, c, e,* točke harmoničkog dělenja a četverotračnica *abcde* je harmonička.

Pošto je $ac : bc = AS : SB = m : n$, to vidimo, da je krug nadpremèrom *cd* geometričko město svih vèrhova onih trokuta, koji imadu zajedničku osnovu *a* u kojih dvě stranice stoje u odredjenom oměru $m : n$.

U rombu stoje obe diagooale medju sobom okomično, možemo dakle vèrh trokuta njimi sačinjena smatrati kao vèrh četverotračnice, ove diagonale kao sudjene trakove, a pošto uzporednice k stranicam romba nutarnji sukut mu razpole, možemo izreći sledeću poučku: Ako su traci četverotračnice uzporedni k stranicam i diagonalam romba, onda je višetračnica harmonička.

Ako uzmemo, da trak uzporedjeni k stranici *ab* (lik 31.) romba tu stranicu u bezkrajnoj udaljenosti sěče, a da bi takovoj točki harmonički suděljena točka prugu *ab* razpoloviti morala, onda možemo vèrh trokuta, sačinjena poladiagonali kojega nam drago parallelogramma, smatrati kao vèrh četverotračnice harmoničke, kojoj traci opet uzporedno idu k stranicam i diagonalom parallelogramma.

Iz ovoga opet slědi, da biva transversala *ab* trakom *C* razpolovljena, ako ju uzporedno vučemo suredjenom traku *OD*.

17. Podpuni četverokut i četverostran.

Ako imamo u ploči 4 točke (lik 32.), od kojih nisu tri u jednom pravcu, onda dobijemo, ako spojimo po dvě, šest pravih cèrta ($C_4^2 = 6$) *ab, ac, ad, bc, bd, cd,* a lik *a'adb'cba* je podpuni četverokut.

Dvě se sěku u *c'* a proseк *a', b'* drugih dvajuh parevah, dobijemo, ako protileżeće stranice produžimo. Ako još spojimo točke *a'b'c'*, koje diagonalne zovemo, postane diagonalni trokut *a'b'c'*. Produžimo li svih devet cèrta, da svaka se stiče sa svakom drugom, dobijemo na svakoj četiri točke harmoničke.

Jer ako smatramo *b'* kao vèrh četverotračnice sa traci *b'A, b'a, b'C, b'b,* onda na transversalah *a'c* i *a'b* dobijemo slědeče istovětne točke: na pèrvoj *a', d, C', c,* na drugoj *a', a, C, b,* a zato je $(dcC'a') = (abCa')$.

Ako pak smatramo *c'* kao vèrh višetračnice sa traci *c'a', c'A', c'C', c'c,* onda postaju na transversalah istovětne točke $(dca'C')$ na pèrvoj, a $(baCa')$ na drugoj, zato je $(dcC'a') = (baCa')$ a zato i $(abCa') = (baCa')$, t. j. anharmonički dvooměr $(abCa')$ jednak je svomu uzajmnomu $(baCa')$ zato

$$\frac{aC}{bC} : \frac{aa'}{ba'} = \frac{bC}{aC} : \frac{ba'}{aa'} \text{ iz čega dobijemo } \frac{ba'}{aa'} = \frac{bC}{aC}.$$

Oměr na lěvoj strani je pozitivan, a onaj na desnoj je negativan, zato su točke $baCa'$ harmoničke, ili točke *C* i *a'* děle prugu *ba* harmonički. Zato su i $dca'C'$ harmoničke točke.

Sličnim načinom možemo to svojstvo i kod drugih pruga dokazati. Izrečenu tvèrdnju još ćemo i drugim načinom dokazati. Ako smatramo trokut *a'bc*, kojemu stranice sěčemo transversalom *b'a* u točkah *a* i *d* i u kojem se transversale, vučene iz kutâ, sěku u *c'* dobit ćemo po pèrvašnjih poučkah

$$\frac{cB}{bB} \cdot \frac{bB}{aa'} \cdot \frac{ad}{dc} = -1, \quad \frac{a'd}{dc} \cdot \frac{bb'}{cb'} \cdot \frac{ba}{aa'} = +1.$$

Diobom ovih jednačba dobijemo

$$\frac{cB}{bB} : \frac{bb'}{cb'} = -1, \text{ iz čega postane } \frac{cB}{cB} = -\frac{bb'}{cb'},$$

sbog koje jednačbe su točke $bBcb'$ harmoničke. Peršpektivnost nizovah $Aa'A'b$, $aB'db'$, $Cc'C'b$ sa $bBcb'$ iziskuje, da su oni nizovi u istovětnih točkah harmonički razděljeni. Iz toga svega vidimo, da su diagonalne točke *a'b'c'* vèrhovi harmoničkih četverotračnica. Na temelju ove dokazane poučke lahko nam je naći, datoj točki suredjenu harmoničku točku i ustrojiti harmoničke četverotračnice. Ako su *a* i *b* osnovne točke a imamo točki *C* odrediti suredjenu harmoničku točku *a'*, onda vučemo točkom *C* ma koju pravu cèrtu, ustanovimo u njoj dvě koje nam drago točke *c'* i *b'*, spojimo *a* i *b* s ovima točkama, koje se makar produžene u točkah *c* i *d* sěku. Ako produžimo cèrtu *cd*, onda sěče zadatu nam cèrtu *ab* u harmoničkoj točki *a'* koja je točki *c* suredjena.

Ako nam treba točki *a'* suredjenu harmoničku opreděliti, onda si vučemo kroz točke *a* i *b* kako nam drago dvě prave cèrte, koje se u *b'* sěku. Ove dvě cèrte *ab* i *bb'* sěčemo od zadate točke *a'* kako nam drago vučenom transversalom u točkah *d* i *c* i spojimo ove točke sa *a* i *b* čim dobijemo prosěčištje *c'*. Cèrta *b'c'* makar produžena opreděljuje nam suredjenu harmoničku točku C. Da to valja i o harmoničkih tracih, razumije se po sebi.

Digitized by Google

Najposle ćemo navesti jedan od zanimivijih primĕra, kako se poučke novije geometrije upotrebiti dadu u fiziki.

Neka je luk MN (lik 33) čest najvećeg kruga sa središtem O, centralni prerez krugljasta dubna zèrcala a C njegova sredina, S světleća točka u istoj ravnici sa MN, SA i SC dvě zrake, onda je po zakonih odbijanja světlost slika světleće točke B. Ako sad položimo kroz A Aangentu AF, onda dobijemo harmoničku višetračnicu, jer je $AO \perp AT$, a $\sphericalangle \beta = \sphericalangle \beta$, zato su točke F, B, O, S harmoničke točke, a točke B i S još suredjene harmoničke točke. Ako se dakle nalazi světleća točka S u bezkrajnoj udaljenosti, mora slika B biti u sredini OT; drugo, mora se slika približavati središtu O, i ako se S ovoj točki približuje, mora se i slika B sa světlećom točkom S u točki S sastati; tretje, mora se slika B krenuti na desnu stranu središta od O, ako se světleća točka krene od središta na lĕvo; četvèrto, mora pohititi slika B u bezkrajnu udaljenost, čim světleća točka S dospije u sredinu F pruge O; t. j. odbijeni trak ide uzporedno sa osom SO.

Dobijamo fizičnu sliku (pred zèrcalom, koja se nĕkom pločom uhvatiti dade) sve dotle, dokle god se nalazi světleća točka na osi gdjegod od bezkrajne udaljenosti tja do točke F.

Čim se krene světleća točka dalje na lĕvo od F n. pr. do G, onda je traku AG suredjeni harmonički trak AH (jer je onda $\sphericalangle \gamma = \sphericalangle \gamma$) a fizične slike nestane, nego dobijemo samo geometričku sliku koja se nalazi izza zèrcala.

Ako smatramo dutku stranu MN kao prorez krugljasta dutka zèrcala a točku H kao světleću, to namah vidimo, da dobijamo uvĕk ujedno i geometričko gorište i geometričku sliku, ma se točka H nalazila pred zèrcalom na kojem nam drago městu, jer se traku AH suredjeni harmonički trak nalazi uvĕk izza zèrcala.

Pod ovim uvětom lahko dobijemo običnu jednačbu, kojom se odredjuje odbijanje světla od dubnih i dutkih zèrcala.

Suredjene harmočke točke su onda S, B, O i C, i sredina poslednjih F. Ako primimo točke S i B kao osnovne točke, onda je:

$$SO : BO = SC : BC \text{ iz čega slědi, ako je } FO = FC = \frac{OC}{2} = p.$$

$$(SF - p) : (p - FB) = (SF + p) : (p + FB)$$

$$(SF - p) \cdot (p - FB) = (p - FB) \cdot (SF + p)$$

$$p(SF - p^2) + SF \cdot SB - p \cdot FB = p \cdot SF - SF \cdot SB + p^2 - p \cdot FB$$

$$2SF \cdot SB = 2p^2$$

$$ST \cdot SB = p^2$$

kao osobiti odnošaj točke F dvijuh harmoničkih suredjenih točaka C,O prama drugom paru suredjenih točakah B i S.

Ako sada stavimo $BC = \alpha$, $SC = a$, onda je

$$BF = \alpha - p,\ SF = a - p,\ \text{a}\ p^2 = (a - p)(\alpha - p) \text{ a od toga}$$

$$\frac{1}{p} = \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{a}$$

za dubna zèrcala. Za dutko dobijemo

$$HC = a,\ GC = \alpha,\ HF = a + p,\ FG = p - \alpha\ p^2 = (p + a)(p - \alpha) \text{ a od toga}$$

$$\frac{1}{p} = \frac{1}{\alpha} - \frac{1}{a}.$$

Ako bi tko uslĕd ove male radnje zaželio nĕšto više o novijoj geometriji čitati, onda se preporučuju za početnike osobito: Paulus i Witshel, Gretshel, Staudigl, a tek onda Pfaff, Chasles, Möbius, Staudt, Steiner, Fiedler.

Prem su moji sudruzi, a naime g. Sekulić, ovaj spis pregledali, da mu bude jezik što čistiji, to mi je ipak štioce umoliti, da mi u grieh nepišu, akō kojim pogrĕškam u trag udju; tim više, što se nije u Karlovcu tiskao.

A. J. Löffler.

Digitized by Google

Schulnachrichten.

A. Lehrpersonale.

a) Für die obligaten Lehrgegenstände.

1. Direktor: **Sigmund Šoštarić** von **Letovanić** für Naturgeschichte, Mathematik und Physik.
2. Professor **Augustin Löffler**, für Mathematik und Physik. Correspondirendes Mitglied des mathematischen Vereines zu Prag; wirkliches Mitglied der meteorologischen Gesellschaft zu Wien; führte an dieser Anstalt die meteorologischen Beobachtungen.
3. Professor **Martin Sekulić**, für Maschinenlehre und Arithmetik; Custos des physikalischen Kabinetes.
4. Professor **Franz Kreminger**, für darstellende Geometrie und Mathematik; Mitglied der Prüfungs-Commission für allg. Volks- und Bürgerschulen in Petrinja; Bibliothekar; Custos des naturhistorischen und geometrischen Kabinetes.
5. Professor **Emanuel Kregcz**, für Chemie und Physik, Custos des chemischen Laboratoriums.
6. Römisch-kath. Religionsprofessor **Josef Jagunić**, nebstbei für kroatische Sprache.
7. Gr.-or. Religionsprofessor und Konsistorialrath **Nikolaus Živković**, nebstbei für kroatische Sprache.
8. Professor **Loys Möstl**, für Freihandzeichnen und Kalligraphie.
9. Professor **Peter Tomić**, für Geographie und Geschichte.
10. Professor **Josef Angelo Spinca**, für darstellende Geometrie und Mathematik.
11. Reallehrer **Stefan Vorgić**, für Geographie, Geschichte und kroatische Sprache.
12. Prediger und Religionslehrer **Aron Reich**, für mosaische Religionslehre.

b) Unterricht in den freien und relativ-obligaten Gegenständen.

1. Professor **Augustin Löffler**, im Turnen im 2. Semester in 6 Abtheilungen, für jede Abtheilung wöchentlich 2 Stunden. 160 Schüler; derselbe ertheilte auch den Militärstipendisten Unterricht im Latein in wöchentlich 4 Stunden.
2. Professor **Franz Kreminger** lehrte die deutsche und kroatische Stenographie in beiden Semestern in wöchentlich 1 Stunde; 37 Schüler.
3. Professor **Emanuel Kregcz** lehrte die französische und italienische Sprache in 4 Abtheilungen, wöchentlich 6 Stunden. 96 Schüler.
4. Professor **Loys Möstl** lehrte Modelliren. 10 Schüler.
5. Religionsprofessor **Nikolaus Živković** unterwies. 60 Schüler gr.-or. Religion im Kirchengesange.
6. Gesangslehrer **Vincenz Knapp** lehrte Gesang 39 Schülern.

Der Unterricht in diesen Gegenständen wurde von der hohen Stelle angemessen remunerirt.

c) Schuldiener.

Andreas Ranilović und Michael Gojković.

Digitized by Google

B. Lehrplan pro $187^{1}|_{2}$.*

Obligate Gegenstände.

I. Klasse.

Klassenvorstand: **Stefan Vorgić.**

Religionslehre röm. kath. Prva polovina vel. regensburžkog katekizma i uza to primjerene moralno-poučne zgode iz bibličke povĕsti starog i novog zakona. 2 ure na tjedan.

Religionslehre gr. or. Приповјетке старога и новога завјета, написао Ђ. Даничић. 2 сата у седмици.

Kroatische Sprache. Lautlehre, Flexion des Nomen. Wöchentlich 3 Stunden.

Deutsche Sprache. Formenlehre, Uebersicht der Satzformen in Musterbeispielen. Wöchentlich 3 Stunden.

Französische Sprache. Regeln der Aussprache des Lesens, Nomen, Pronomen Article partitiv, häufigsten Präpositionen. Einfache Form avoir et être. Wöchentlich 4 Stunden.

Geographie. Fundamentalsätze des geographischen Wissens erweitert als es zum Verständniss der Karten nöthig ist. Beschreibung der Erdoberfläche nach der natürlichen Beschaffenheit, Völker, Städte. Wöchentlich 4 Stunden.

Mathematik. Dekadisches Zahlensystem bis zum Rechnen mit mehrnamigen ganzen und gebrochenen Zahlen. Wöchentlich 3 Stunden.

Naturgeschichte. 1. Semester: Wirbelthiere. 2. Semester: Wirbellose. Wöchentlich 3 Stunden.

Darstellende Geometrie. Geometrische Gebilde in der Ebene, Zeichnen nach Modellen. Wöchentlich 6 Stunden.

Kalligraphie. Wiederholung der Kurrent- und englischen Schrift. Hinwirkung auf eine selbstständige Schrift. Wöchentlich 2 Stunden.

II. Klasse.

Klassenvorstand: **Josef Angelo Spinca.**

Religionslehre röm. kath. Druga polovina vel. regensburžkog katekizma i uza to primĕrene moralno-poučne zgode iz bibličke povĕsti star. i nov. zakona. 2 ure na tjedan.

Religionslehre gr. or. О вјери. По катихизису владике Платона. 2 сата у седмици.

Kroatische Sprache. Fortsetzung der Formenlehre. Die zur Bildung einfacher und erweiterter Sätze nöthigen syntaktischer Regeln. Wöchentlich 3 Stunden.

Deutsche Sprache. Vervollständigung der Formenlehre. Einfacher und erweiterter Satz. Wöchentlich 3 Stunden.

Französische Sprache. Die übrige Formenlehre, die wichtigsten syntaktischen Regeln über den Gebrauch der Artikel, Adjectiva und Pronomina. Wöchentlich 3 Stunden.

Geographie und Geschichte. Spezielle Geographie Asiens und Afrikas, Beschreibung oro- und hydrographischer Verhältnisse Europas, Geographie des westlichen und südlichen Europas. — Wöchentlich 2 Stunden. Uebersicht der alten Geschichte. 2 Stunden.

Mathemathik. Verhältnisse und Proportionen sammt Anwendung auf Mass-, Gewicht- und Münzreduktionen. Einfache Zinsrechnung. Alligationsrechnung. Wöchentlich 3 Stunden.

Naturgeschichte. 1. Semester: Mineralogie. 2. Semester: Botanik. Wöchentlich 3 Stunden.

Darstellende Geometrie. Zirkel-Linealzeichnen, Planimetrie. Wöchentlich 3 Stunden.

Freies Handzeichnen. Ornament in Blei, Feder und Pinsel mit Rücksicht der Verhältnisse und Gliederung verschiedener Stylarten. Wöchentlich 4 Stunden.

Kalligraphie. Cursivschrift und französisch Round für Beschreibung von Zeichnungen. Wöchentlich 1 Stunde.

---

*) Ausser der Religionslehre und der kroatischen Sprache, wurde Geographie und Geschichte in allen Klassen, Arithmetik und Naturgeschichte bloss in der Unterrealschule in kroatischer Sprache gelehrt. Die 4. Klasse war in diesem Schuljahre noch nicht in's Leben getreten.

Digitized by Google

III. Klasse.

Klassenvorstand: **Emanuel Kregcz.**

Religionslehre röm. kath. Prevod liturgike Dra. Frencla. 2 ure na tjedan.

Religionslehre gr. or. О љубави и надежди. По Катихизису владике Платона. 2 сата у седмици.

Kroatische Sprache. Wiederholung der gesammten Formenlehre, Ergänzung durch seltenere Beispiele. Syntax Casus- und Proportionslehre. Wöchentlich 3 Stunden.

Deutsche Sprache. Zusammengesetzter Satz, Nebensätze und ihre Verkürzungen, systematische Belehrung über Orthographie und Interpunktion. Wöchentlich 3 Stunden.

Französische Sprache. Cursorische Wiederholung des vorigen Lehrstoffes, Ergänzung durch seltenere Formen; vollständige Syntax des Nomen und Pronomen. Wöchentlich 3 Stunden.

Geographie, Geschichte und Elemente der Verfassung. Spezielle Geographie des übrigen Europas. Wöchentlich 2 Stunden. — Mittlere Geschichte mit Hervorhebung der vaterländischen Momente. Wöchentlich 2 Stunden.

Mathematik. Zusammengesetzte Proportionen, Anwendung auf das Geschäftsleben. 4 Grundoperationen mit allgemeinen Zahlen. 2. und 3. Potenz und Wurzel. Wöchentlich 4 Stunden.

Phisik. Allgemeine Eigenschaften der Körper, Wärmelehre und ihre Anwendung auf feste, flüssige und gasförmige Körper. Magnetismus. Elektrizität. Wöchentlich 4 Stunden.

Darstellende Geometrie. Anwendung auf technische Objekte, Stereometrie. Wöchentlich 3 Stunden.

Freies Handzeichnen. Ornament in verschiedenen Manieren nach Gyps und nach vorausgeschickter Theorie am menschlichen Kopfe. Wöchentlich 4 Stunden.

IV. Klasse.

Religionslehre röm. kath. Prvi dio vjerouke Dra. Martina. 2 ure na tjedan.

Religionslehre gr. or. Литургика. 2 сата у седмици.

Kroatische Sprache. Fortsetzung der Syntax Tempus-Moduslehre. Zusammengesetzter Satz. Wortbildungslehre, Wiederholung der gesammten Syntax. Einiges über Poesie und Metrik. Wöchentlich 3 Stunden.

Deutsche Sprache. Zusammenfassender Abschluss des grammatischen Unterrichtes, Perioden, Vieldeutigkeit und Verwandtschaft der Wörter. Wichtiges aus der Poesie und Metrik. Wöchentlich 3 Stunden.

Französische Sprache. Systematische Kenntniss der Syntax des Verbum und der inflexiblen Redetheile, Gebrauch der Zeiten, Modi, Tempi, Partizipien und der Negationspartikeln. Satzbau und Interpunktion. Wöch. 3 Stunden.

Geographie, Geschichte und Elemente der Verfassung. Geographie Amerikas und Australiens. Spezielle Geographie des Vaterlandes, Umriss der Verfassungslehre. Wöchentlich 2 Stunden. Neue vaterländische Geschichte. Wöchentlich 2 Stunden.

Mathematik. Wissenschaftliche Durchführung der 4 Grundoperationen mit allgemeinen Zahlen, Brüche, Gleichungen des 1. Grades mit 1 und 2 Unbekannten. Geradlinige Planimetrie. Wöchentlich 4 Stunden.

Phisik. Allgemeine Gesetze der Statik und Dynanik auf Körper in allen 3 Aggregationszuständen Akustik. Licht. Wöchentlich 3 Stunden.

Chemie. Uebersicht der wichtigsteu Grundstoffe ohne ausführliche Theorie in Behandlung der Reaktionen. Wöchentlich 3 Stunden.

Darstellende Geometrie. Aufgaben aus der Planimetrie und Stereometrie, Ebene, Kurven, orthognale Projektion des Punktes und der Geraden. Wöchentlich 3 Stunden.

Freies Handzeichnen. Uebungen von Körpertheilen nach Gyps, Mittheilungen und Anwendung der Proportionslehre der m. Figur; Ornamente in Sepia lawirt. Wöchentlich 4 Stunden.

Digitized by Google

V. Klasse.

Klassenvorstand: **Augustin Löffler.**

Religionslehre röm. kath. Drugi dio vjerouke Dra. Martina. 2 ure na tjedan.

Religionslehre gr. or. Пространија наука о вјери. 2 сата у седмици.

Kroatische Sprache. Fortsetzung der syntaktischen Uebungen. Neuere Literatur und Lektüre der neueren Schriftsteller Volksdichtungen mit vorragender Berücksichtigung der Prosa. Wöchentlich 2 Stunden.

Deutsche Sprache. Lektüre und Uebersetzungen aus der klassischen Literatur. Wöchentlich 3 Stunden.

Französische Sprache. Wiederholung und Ergänzung des grammatischen Unterrichtes, Lesen der historischen deskriptiven und epistolarischen Lektüre. Sprechübungen. Wöchentlich 3 Stunden.

Geographie, Geschichte und Elemente der Verfassung. Pragmatische Geschichte des Alterthums im Zusammenhang mit geografischen Daten. Wöchentlich 3 Stunden.

Mathematik. Zusammenfassende Wiederholung der allgemeinen Arithmetik. Gleichungen mit mehreren Unbekannten. Logarithmen, Zahlensystem, Theilbarkeit der Zahlen, Potenzen, Wurzeln imag. et complexe Zahlenverhältnisse, Proportionen, Gleichungen des 2. Grades, Kreis- und ebene Trigonometrie. Wöch. 6 Stunden.

Naturgeschichte. Anatomische, physiologische Grundbegriffe des Thierreiches. Systematik der Thiere. Wöchentl. 3 Stunden.

Chemie. Eingehende Theorie der Metalloide, Metalle, Alkalien, alkalische Erden und Erze. Wöch. 3 Stunden.

Darstellende Geometrie. Lehre von der Ebene, Projektion von Körpern, Schnitte mit Ebenen, Durchschnitte mit Körpern und Kurven. Wöchentlich 3 Stunden.

Freies Hardzeichnen. Zeichnen nach Büsten und Akten (in Figur) in Verbindung der wichtigsten Anatomie (ostelogia und miologia) in doppelter Kreide und Blei; komplizirte stylisirte Gyps-Ornamente in verschiedenen Manieren vollkommen durchgeführt. — II. Kurs: etwas Landschaft. Wöchentlich 4 Stunden.

VI. Klasse.

Klassenvorstand: **Loys Möstl.**

Religionslehre röm. kath. Treći dio vjerouke (moralka) Dra. Martina. 2 ure na tjedan.

Religionslehre gr. or. Пространија наука о нарављености. 2 сата у седмици.

Kroatische Sprache. Neue Literatur, Lektüre der Schriftsteller und der Volkspoesie bei vorragender Berücksichtigung der Poesie. Abhandlung aus dem Erkenntniskreise der Schüler. Wöch. 2 Stunden.

Deutsche Sprache. Kurze Uebersicht der Literaturgeschichte von 15. bis 19. Jahrhundert an der Hand der Lektüre und an die Kulturgeschichte anknüpfend. Wöchentlich 3 Stunden.

Französische Sprache. Fortsetzung der Sprachübungen und schriftliche Aufsätze, Lesen epischer und lyrischer Werke, oratorische Prosa, Poetik und Rhetorik. Wöchentlich 3 Stunden.

Geographie, Geschichte und Elemente der Verfassung. Geschichte des 6. bis 17. Jahrhundertes. Wöch. 3 Stunden.

Mathematik. Kettenbrüche, diplomatische Gleichungen, Gleichungen des höheren Grades, Progressionen, Convergenz und Divergenz; Combinationslehre, Bynomischer Lehrsatz, Stereometrie, Elemente der sphärischen Trigonometrie. Wöchentlich 5 Stunden.

Naturgeschichte. Anatomie, Organographie, Physiologie, Grundbegriffe des Pflanzenreiches, Systematik der Pflanzen. Wöchentlich 2 Stunden.

Physik. Wärmelehre, Elektrizität, Magnetismus, Statik fester, flüssiger und gasförmiger Körper. Wöchentlich 4 Stunden.

Chemie. Schwere Metalle. Chemie der Kohlenstoffverbindungen. Wöchentlich 3 Stunden.

Darstellende Geometrie. Ergänzung und Darstellung krummer Flächen, Tangentialebenen. Schiefe Projektion. Wöchentlich 3 Stunden.

Freies Handzeichnen. Zeichnen nach Büsten uud Akten (in Figur) in Verbindung der wichtigsten Anatomie (ostelogia und miologia) in doppelter Kreide und Blei; komplizirte stylisirte Gyps-Ornamente in verschiedenen Manieren vollkommen durchgeführt. II. Kurs: etwas Landschaft. Wöch. 4 Stunden.

Digitized by Google

VII. Klasse.

Klassenvorstand: Franz Kreminger.

Religionslehre röm. kath. Prevod crkvene povĕsti Dra. Fesslera. 2 ure na tjedan.

Religionslehre gr. or. Историја хришћанске цркве. 2 сата у седмици.

Kroatische Sprache. Ueberblick aus der älteren Literaturperiode, Abhandlung aus dem Erkenntnisskreise der Schüler, Elemente der Logik. Wöchentlich 2 Stunden.

Deutsche Sprache. Kurze Uebersicht der Literaturgeschichte von 15. bis 19. Jahrhundert an der Hand der Lektüre und an die Kulturgeschichte anknüpfend. Lektüre leichterer Stücke der mittelhochdeutschen Periode. Wöchentlich 3 Stunden.

Französische Sprache. Fortsetzung und Uebungen, Lesen dramatischer Werke, Uebersicht der Literatur im Zusammenhange mit der allgemeinen Kulturgeschichte. Wöchentlich 2 Stunden.

Geographie, Geschichte und Elemente der Verfassung. Geschichte des 18. und 19. Jahrhunderts mit Hervorhebung des kulturhistorischen Momentes, Statistik Oesterreich-Ungarns, Elemente der Nationalökonomie. Wöchentlich 4 Stunden.

Mathemathik, Erweiterung der sphärischen Trigonometrie, Grundlehren der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Reihen der höheren Ordnung. Analitische Geometrie. Wöchentlich 4 Stunden.

Naturgeschichte. Kenntnis der Mineralien nach Kristallgestalten nach fisikalischen und chemischen Grundsätzen. Geologie. Wöchentlich 2 Stunden.

Physik. Dinamik, Schwingende Bewegung, Akustik, Licht und Wärme. Mathemathische Geographie und populäre Astronomie. Wöchentlich 4 Stunden.

Chemie. Chemie der Kohlenstoffverbindungen, Rekapitulation. Wöchentlich 2 Stunden.

Darstellende Geometrie. Zentrale Projektion und Rekapitulation. Wöchentlich 3 Stunden.

Freies Handzeichnen. Zeichnen nach Büsten und Akten (in Figur) in Verbindung der wichtigsten Anatomie (ostelogia und miologia) in doppelter Kreide und Blei; komplizirte stylisirte Gyps-Ornamente in verschiedenen Manieren vollkommen durchgeführt. II. Kurs: etwas Landschaft. Wöch. 4 Stunden.

Freie und relativ-obligate Gegenstände.

Französische Sprache. I. Abtheilung. Das Nomen, Adjectiv und die Hülfszeitwörter; die erste und zweite regelmässige Conjugation und theilweise das Pronomen. Lehrbuch von Ahn.

II. Abtheilung. Das verbum inclusive des unregelmässigen und das Pronomen, nach der französischen Grammatik von Dr. Charles Plötz in Berlin.

Italienische Sprache. Abtheilung I. Nach Filippis Grammatik wurden inclusive die regelmässigen Zeitwörter vorgenommen.

Abtheilung II. Nach Filippi. Die unregelmässigen Zeitwörter und Pronomnia, ferner Lesestücke aus der Chrostomathie desselben Verfassers.

Kroatische Stenographie. Po Gabelsbergerovu stenografičkom sustavu prilagodjenom hèrvatskomu jeziku od Magdića.

Deutsche Stenographie. Nach Gabelsbergers stenographischem Lesegebäude für Schulen bearbeitet von Faulmann unter Benützung der stenografischen Klassikerausgabe und des Kammerstenografen.

Latein. Die Formenlehre sammt den verbis deponentibus.

Gesang. Das Notensystem in zwei Schlüsseln; die Vorsetzungszeichen; die Taktarten; zugleich praktisch die Intervalle, Scalen, kleine Lieder, Canons 2- und 3stimmig, der 4stimmige Gesang. — Die Lieder wurden sowohl kroatisch als deutsch durchgeführt.

Turnen. Freiübungen und Geräthsübungen.

Digitized by Google

Pismene zadaće iz hrvatskoga jezika.

U V. razredu.

1. Pismo nekomu iz roda (po slobodnu izboru).
2. Pogled na prirodu u jesensko doba.
3. Dobro i zlo učeničkoga života.
4. Dostojna pripovjedka il basna (po slobodnu izboru).
5. Zahvalnica roditeljem na svršetku 1. poljeća.
6. Prenos pjesme: „Starac Marko i sunčani zapad“ na prozu.
7. Potreba pučkih učiona.
8. Imamo li paziti u govoru i pismu na pravilnost i čistoću jezika, pa što je vam raditi u tom pogledu?
8. Sravnjivanje proljetnog i ljetnog doba za djetinjom i mladenačkom dobom ljudskog života.
10. Sravnjivanje jesenskog i zimskog doba za muževnom i staračkom dobom ljudskog života.
11. (Izpitna radnja). Početak pisma u obće, napose kod Slavena.

U VI. razredu.

1. Korist tiskanja knjiga.
2. Vašarski dan u Karlovcu.
3. Odgovorite lěna sudruga od lěnosti.
4. Dobro je znati više jezika.
5. Prednost gradskoga života nad seoskim.
6. Zasluge Hervatâ za civilizaciju i susědne im narode u borbi protiv Mongoli.
7. Načela i poslědice Husove nauke.
8. Koj 'stališ držite za najbolji i rad šta?
9. Kakovih ima škola i čemu su?
10. Govor u oči znamenite i odlučne narodne bitke, ili na grobu koga znamenitoga narodnjaka.
11. Kako i čim ćete sprovesti školske praznike?

U VII. razredu.

1. Po čem će minuli školski praznici navlastito ostâti u vašoj uspomeni? (Dostojan opis).
2. Misli bogoljubna kršćana na grobju.
3. Obširniji opis naše školske zgrade.
4. Jezik je najblagotvornije al i najpogibeljnije udo čovječje.
5. O željezu (razpravica).
6. Je li kazalište za mladež od koristi i od kakove?
7. Navika je druga narav.
8. Važnost naravopisa i lučbe (razpravica).
9. Korist sjaja i toplote sunčane.
10. Glavne crte o križarskih vojna.
11. O izboru stališa.
12. (Izpitna radnja). Dramatički rad Gjona Palmotića.
13. (Izpit zrelosti). Dubrovačka drama od god. 1666 do propasti republike god. 1806.

Digitized by Google

Aufgaben aus der deutschen Sprache.

V. Klasse.

1. Wie kann ein Schüler zu dem guten Rufe der Anstalt beitragen, die er besucht.
2. Gute Bücher sind die besten Gesellschafter.
3. Ueber die Eisenbahnen (Dialog).
4. Welche Freuden soll die Jugend geniessen?
5. Columbus und Odysseus. (Eine Parallele nach Schillers gleichnamigen Epigrammen).
6. Orestes Leben und Tod.
7. That Sokrates Recht daran, dass er die Bitte seiner Freunde, aus dem Gefängnisse zu entfliehen, von sich wies?
8. Der Mensch ist meistens selbst sein grösster Feind.
9. Das Leben ist ein Krieg (Chrie).
10. Rede des Vaters des Horatius an das Römer-Volk für seinen wegen Schwestermordes zum Tode verurtheilten Sohn.

VI. Klasse.

1. Wie Siegfried nach Worms kam. (Uebersetzung aus dem Mittelhochdeutschen in's Neuhochdeutsche).
2. Warum hat man Wert auf eine Handschrift zu legen.
3. Wie kann man die Lectüre poetischer Werke su einem ernsten und fruchtbaren Studium machen?
4. Ueber den Gebrauch der Zeit.
5. Der Kaufmann. (Commentar zu Schiller's gleichnamigem Epigramme).
6. Noth entwickelt Kraft.
7. Ueber Herbarien.
8. Geringes ist die Wiege des Grossen.
9. Dem Tod entrinnt, wer ihn errachtet, doch den Verzagten holt er ein. (Chrie).
10. Gisgo widerräth in der Volksversammlung der Karthager die Annahme der, nach der Schlacht bei Zama von Scipio gestellten Friedensbedingungen. (Rede).

VII. Klasse.

1. Der Mensch im Verhältnisse zu den Naturkräften.
2. Der Kampf mit dem Drachen.
3. Sei nicht zu offen aber auch nicht zu mistrauisch.
4. Was hat der Jüngling bei der Wahl seiner Lebensweise zu berücksichtigen.
5. Wer ist mehr zu beklagen, der Blindgeborene oder der Taubgeborene.
6. Die Wurzel der Gelehrsamkeit ist bitter, die Frucht aber süss. (Chrie).
7. Geheime Feinde sind mehr zu fürchten als offene. (Chrie).
8. Lob der Beredsamkeit. (Rede).
9. Ueber Trennungen im menschlichen Leben.

Digitized by Google

C. Zuwachs an Lehrmitteln.

a) Lehrerbibliothek.

Durch Ankauf: Muspratt, Chemie VI.; Petermann, Mittheilungen 1870, 1871, 1872; Petermann, Ergänzungsband 28, 29, 30 31; Annalen der Physik 1871, 1872 und 1863. Ergänzungsband V. 1, 2, 3; Staudigel, neuere Geometrie; Schlesinger, darstellende Geometrie; Weber, Weltgeschichte IX.; Journal für praktische Chemie 1871, 1872; Leunis, Synopsis; Riess, Reibungselektricität; Tyndall, Wärme; Tyndall, Schall; Miklošić, slawische Bibliothek; Vuk Stef. Karadžić, ženske narodne pěsme; Vuk Stef. Karadžić, sèrbske pripovědke; Kukuljević, Monumenta I.; Ljubić, listine I., II., III.; Stari pisci hrvatski I., II., III.; Jagić, historija književnosti I.; Bisping, Evangelien und Apostelgeschichte 4 Bände; Friedhof, Moraltheologie; Graham Otto, Chemie, Fortsetzung; Miklošić, Sintaksa 2. knjiga; Zeitschrift für analitische Chemie, 1871; Макарија, Веденије в Богословје; Gustav Schmidt, Dampfmaschine, Rittinger, Rohr- und Jonwalturbinen; Culman, grafische Statik; Pysko und Hessler, technische Physik; Zeuner, mechanische Wärmetheorie; Dirichlet, Zahlentheorie; Durége, Theorie der ellyptischen Funktionen; Bloch, Theorie der ellyptischen Funktionen; 6 Bibel, (kroatisch, serbisch, deutsch, französisch, italienisch und hebräisch); Salmon, Algebra der linearen Transformationen, Schlömilch, Zeitschrift für Physik; Heiss, Aufgaben aus Arithmetik und Algebra; Strecker-Regnault, Chemie; Fiedler, Darstellende Geometrie; Hübner, statistische Tafel 1871; Zeitschrift für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht, Band I., II., III.; Dienger, Trigonometrie; Golub, měrstvo za više gimnazije; Vukasović, Računica i Algebra; Magdić, stenografija hrvatska; Rochholz, Arbeitsentwürfe; Bartsch, Kudrun, Balzer, Determinanten; Schmeisser, Rhetorik; Curtius, griechische Geschichte; Momsen, römische Geschichte, I., II., III.; Zimmermann, philosofische Propädeutik; Kleinpaul, Poetik; Pexider, Fizika; Hartner, Geodäsie; Mašek, slavjanski pedagog; Kellner, Materalien; Sybel, historische Zeitschrift 1871, 1872; Holzmann, Niebelungenlied; Pfeifer, Walther von der Vogelweide; Kammerstenograph 1872.

Durch Schenkung: Vom hohen kk. General-Commando in Agram: Berichte der Handels- und Gewerbekammern pro 1870 von Wien, Linz, Graz, Innsbruck. Von der kais. Akademie der Wissenschaften die Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse 1. und 2. Abtheilung 1871 und 1872. Von der südslawischen Akademie: Rad 12—20. Од српског ученог друштва: Гласник 16 кн.; Дпничић српска синтакса 1. дио. Новаковић, српска библиографија. Врчевић, српске народне игре. Рјечник геогр.-статистични Србије. Утјешеновић, Мисли о важности срб.-хрв. књижевности. Преписка о унији владике Краљевића. Тумић, предлог за изучавање живота нар. Српског. Vom Herrn Medizinalrath Dr. Jos. Cal. Šloser Ritter von Klekovski, dessen Werke: Flora Croatica, kalnička gora, o uplivu obradjivanja zemlje i gojenja, ždralovnice u. Vukotinović, Pokus monografije runjikah. Vom Herrn Asanger: Listovi jednoga antiunioniste, historička iztraživanja o ukinuću krajine. Lira od Gaja 1. knj. Slovenski svět, 1. Die Militärgrenzfrage; Слово о полку Игореву, Политехническаја виставка императорскаго обчества. Edmont About: Abecedar radnika.

Für den Einband der Bücher dieser Bibliothek wurden 1871—1872 gegen 253 Gulden verwendet.

Gegenwärtiger Stand der Lehrerbibliothek.

Zahl	Gegenstand	Exemplare	Bände	Hefte	Stücke
1	Religion und Pädagogik	30	40	—	40
2	Kroatische oder serbische Sprache	80	128	6	134
3	Deutsche Sprache	39	115	6	121
4	Fremde Sprache	8	12	—	12
5	Geographie und Geschichte	28	111	10	121
6	Mathemathisch-technische Fächer	81	103	36	139
7	Physik	39	77	5	82

Digitized by Google

Zahl	Gegenstand	Exemplare	Bände	Hefte	Stücke
8	Naturgeschichte	46	77	8	85
9	Chemie	27	55	7	62
10	Landwirthschaft	26	31	6	37
11	Zeitschriften	8	35	11	46
12	Statistik	433	130	316	446
13	Aeltere Werke	53	72	8	80
	Zusammen	898	986	419	1405

b) Für die Schülerbibliothek.

Durch Ankauf: Novi zavjet 5 knj.; Šulek, naše pravice; Vienac 1871—1872; Нови завјет 5 књига; Млада Србадија за год. 1871.; Galle, Katechismus der Telegraphie. Herr, Ausstecken von krummen Linien. Buch der Erfindungen 1872; Spamer, ill. Konv. Lexikon für das Volk; Möbius, Litteraturgeschichte; Alvensleben, Weltgeschichte; Balbi, allgemeine Erdbeschreibung.

Die 1871—1872 eingekommenen Beiträge der Schüler für ihre Bibliothek wurde grösstentheils für den Einband verwendet.

Durch Schenkung: Von der löblichen Redaktion des theatral. Blattes „Позориште“: Позориште за год. 1872.; Von den Karlstädter Bürgern und zwar: vom Herrn Johann B. Barako: Млада Србадија за год. 1872.; Vom H. Dr. Novotny: 34 Bände Pierers Univ.-Lexikon, 2. Auflage; vom Herrn Dr. Kugler: 3 Bände Becquerel, populäre Naturlehre, Jacquin Chemie, L. Fleckles Karlsbad; Von der serbischen Schuljugend der Rakovacer Oberrealschule: Дјела Јована Суботића књиге III—VII. Von den Schülern: Šlosser und Bloudek je 13 Stück, von Schulz 8, von Alfred Kappuer 6, von Bach 5, von Novković 4, von Sikirica, Trninić und Šintić je 3, von M. Turković, Matosović, Mrkić, Orešković, Andreussi und Maravić je 2 Stück, von König, Sturm, Lesar, Lumec, Knežević, G. Prettner, L. Momčilović, J. Popović und L. Vezmar je 1 Buch.

Aus dieser Bibliothek wurde den Schülern jeder Klasse wöchentlich einmal zur häuslichen Lektüre Bücher ausgeliehen.

Gegenwärtiger Stand der Schülerbibliothek.

Zahl	Gegenstand	Exemplare	Bände	Hefte	Stücke
1	Kroatische oder serbische Sprache	193	312	81	393
2	Deutsche Sprache	114	266	—	266
3	Uebersetzungen in's Deutsche	26	50	—	50
4	Fremde Sprache	25	25	112	137
5	Geographie und Geschichte	50	54	5	59
6	Naturwissenschaften	65	172	176	348
7	Schulbücher	114	155	15	170
	Zusammen	587	1034	389	1423

c) Für die Geographie.

Durch Ankauf: Ravenstein, Relief-Atlas. Kiepert's, Wandkarte von Altgriechenland auf Leinwand; Kiepert's Wandkarte von Altitalien; Kiepert's Erdkarte in Merkators Projektion; Doleschal, Wandkarte der österreichischen Monarchie; Sydov Wandkarte von Europa; Ein Relief Globus 16“ im Durchmesser.

Digitized by Google

d) Für das naturhistorische Kabinet.

Durch Ankauf: 1 Bambusrohr, 1 Straussei, 1 Murex, 1 Rose von Jericho, 1 amerikanische Fruchtgattung.

Durch Schenkung: Vom Herrn Brigadier Hajek 28 Stück Mineralien und Petrefacten meistens Prachtexemplare; vom Herrn Söller 9 Stück Mineralien; vom Herrn Ltnant. Vračar ein Tropfstein aus der Grotte Broćanac im Oguliner Regimente; vom Schüler Cindrić mehrere Stücke Marmaroscher Diamanten von Vališselo im Sluiner Regimente.

Gegenwärtiger Stand des naturhistorischen Kabinetes.

Gegenstand	Species	Stücke
a) zoologische Sammlung.		
Säugethiere	14	17
Vögel	29	34
Amphibien	16	25
Fische	45	65
Insekten	920	1365
Spinnen	28	57
Crustaceen	16	18
Mollusken	207	618
Würmer	6	8
Stralthiere	13	16
Polyppen	19	20
Amorphozone	3	3
b) botanische Sammlung	680	743
c) mineralogisch-geognostische Sammlung		
Mineralogische Sammlung	302	1036
Geognostische „	65	98
Petrefakten „	296	2724
Kristall-Modelle „	—	120

e) Für das physikalische Kabinet.

Durch Ankauf: 1 kleine Dampfmaschine, 1 Hohlprisma von Dubasque, 1 Spalte mit Mikrometerschraube, 2 Spiegelglasplatten, Papierrollen für den Telegraf.

Für Reparaturen und Verbrauchsartikeln circa 95 fl.

f) Für das chemische Laboratorium.

Durch Ankauf: An Verbrauchsartikeln circa 141 fl.

g) Für das geometrische Zeichnen.

Durch Ankauf: Schreiber, malerische Körperstudien; Mužak, ornamentales Zeichnen 6 Theile u. Text; Schreiber, Farben und Malen; Molitor, geometrische Zeichnungslehre; 1 grosser Tafelzirkel. Ausserdem wurden Modelle für die darstellende Geometrie im Werthe von 240 bestellt.

Durch Schenkung: Vom Herrn Mühlbauer 12 Stück Modelle.

Digitized by Google

h) Für das Freihandzeichnen.

Durch Ankauf: Gewerbehalle 1870—1872. Christen, Gypsornamente 24 Stück; Steinbach Vorlage zum Tuschen; Meichelt, Lavieren 1—4; Schreiber, Renaisence Ornamente 1—4; Schreiber gemalte Ornamente 1—4.

i) Für die Landwirthschaft.

Durch Ankauf: 22 Aepfel-, 14 Birn-, 4 Weichsel-, 10 Pfirsich-, 2 Pflaunen-, 37 Kastanienbäume, 500 Wildlinge im Werthe von 51 fl. 66 kr.

k) Für den Gesang.

Durch Ankauf: Musikalien im Werthe von 27 fl.

l) Für die Münzsammlung.

Durch Schenkung: Von einem Freunde der Anstalt eine 5 fl. Banknote vom Jahre 1806; von den Herren: Ballogh 10, Lukenić 4, Direktor Šoštarić 2, Hauptmann Prpić. Pirećnig, Knapp, Mejaski, Gast Ing. Tchissner, Professor Sekulić, Professor Vorgić je eine Silbermünze; von den Herren: Palle 9, Ballog 1 Prof. Vorgić 6, Direktor Šoštarić 2, Kaplan Šimončić, Lieutenant Fr. Strmac, Professor Hintervaldner je eine Kupfermünzen.

Von den Schülern: Turković 4, Prica, Novković, Mikić, Danhelovski je eine Silbermünze; vom Turković 7, Bach 3, Bućan, Gruić, M. Vuletić, Danhelovski, Boben, Maras, Maravić, Lad. Löffler je zwei Kupfermünze.

Im Ganzen besteht die Münzsammlung gegenwärtig aus 62 Silber-, 100 Kupfer-, 5 Denkmünzen und 1 Banknote.

Für neue Anschaffungen und Reparaturen sind der Anstalt von der hohen Landesstelle jährlich eine Dotation von 800 fl. und die Aufnahmstaxen bewilligt.

Allen P. T. Gönnern die durch Spenden von Lehrmitteln den Zweck der Lehranstalt förderten, wird hiemit der verbindlichste Dank ausgesprochen.

D. Beitrag zur Chronik der Anstalt.

Se. Exzellenz der kommandierende Herr General Feldmarschall-Lieutenant Anton Ritter Mollinary von Monte Pastello beehrte die Anstalt mit seinem Besuche; nachdem sich hochderselbe eingehend über den Stand der Anstalt überzeugte, und über einige Mängel sich Gewissheit verschafte, ordnete hochderselbe sogleich die Beseitigung der letzteren an; unter diesen sind besonders hervorzuheben: die Verlegung des Turnplatzes an einen sowohl für die Uebungen als auch für die Gesundheit der Schüler geeigneteren Ort, die Errichtung eines botanischen Garten an der Stelle des Turnplatzes (433 fl.), die Anschaffung des Anemometers von Brusotti (300 Frank in Gold loco Mailand) die Ausscheidung der unzweckmässigen und die Anschaffung neuer geeigneterer Schulbänke. Bei dem Abgehen legte Se. Exzellenz dem Lehrkörper das Interesse der Schule warm an's Herz. Diese und viele andere zweckmässige Anordnungen zeigen zu genüge, dass die Schule in diesem hohen Herrn einen warmen Freund, Gönner und Kenner gefunden hat.

Digitized by Google

Im Laufe des 2. Semesters beehrte Seine Excellenz der k. k. Herr Feldmarschall-Lieutenant von Križ und der Herr Brigadier Oberst von Hayek die Schule mit einem Besuche, die beiden hohen Herrn hatten die Gewogenheit die Schüler durch ermunternde Worte zu stets reger Thätigkeit anzueifern; hochdieselben so wie auch der kk. Herr Oberst des Sluiner Grenz-Regiment von Gieorgievics, die Mitglieder der löbl. Karlstädter Feuerwehr und ein distinguirtes Publikum wohnten dem am Ende des Semesters veranstalteten Schauturnen bei.

Der kk. Herr Landesschulinspektor Živko Vukasović inspizirte einigemale die Schule. Sein taktvolles und humanes Benehmen gegenüber dem Lehrkörper bekunden den wahren Schulmann, und ist der ehrenvolle Ruf desselben in der Schulwelt zu genüge bekannt.

Auch den p. t. Herrn der Grenz Verwaltungs-Abtheilung für Cultus und Unterricht dankt der Berichterstatter im Namen des Lehrkörpers für die Unterstützung, welche dieselben dieser Anstalt stets angedeihen sein lassen.

Mit Leidwesen muss der Berichterstatter auch einige betrübende Punkte erwähnen. Am 11. Dezember 1870 ging Professor Moritz Antolić mit dem Tode ab; in ihm verlor die Anstalt eine tüchtige Lehrkraft, und der Lehrkörper einen würdigen Collegen. In weiterem Verlaufe wurden übersetzt: Professor Johann Max Hinterwaldner nach Insbruck, Professor Karl Pallasman nach Villach, Prof. Josef Vitanović nach Essegg, Prof. Franz Sehr nach Pola und Professor Christian Nieper nach Triest. — Einen theilweisen Ersatz erhielt die Anstalt erst im Jahre 1872 durch die Ernennung des Reallehrers Stefan Vorgić und des Professors Peter Tomić; die abgängigen Lehrkräfte wurden durch den Lehrkörper supplirt, und wurde demselben von der hohen Stelle die normalmässige Supplenz-Gebühr angewiessen.

Die mündliche Maturitätsprüfung wurde am 1. und 2. August unter dem Vorsitze des kk. Herrn Landes-Schulinspektors Živko Vukasović vorgenommen.

Unter den 13 Schülern der 7. Klasse haben sich 11 gemeldet, unter diesen wurden 2 durch Krankheit verhindert.

Die übrigen erhielten ein Zeugniss der Reife und zwar:

Grgić Radoslav aus Sadilovac im Oguliner Grenz-Regiment.
Gruić Johann aus Weiskirchen im banater Grenz-Regimente.
Horvat Slavoljub aus Sudovac im Kreuzer Komitate.
Jovičić Andreas aus Vrginmost im 1. Banal-Regimente.
Milković Andreas aus Drenovac im Gradiskaner Regimente.
Retcel Alfred aus Karlstadt in Kroatien.
Šlosser Levin Ritter von Klekovski aus Kreuz in Kroatien.
Tomašegović Andreas aus Križ im Belowarer Komitate.
Vuletić Hichael aus Turn im Sluiner Grenz-Regimente.

Von Se. k. und k. Apostolischen Majestät wurden folgenden Schülern Militärstipendien allergnädigst verliehen:

Ein ganzes Militärstipendium höherer Kategorie à 300 fl. den Schülern: Georg Bach der VI., Theodor Vučelić, Edlen von Raduboj und Radoslav Todorović der V., Rafael Cvetičanin, Gabriel Terboević und Josef Turković der III. Klasse.

Ein halbes Militärstipendium höherer Kathegorie à 150 fl. den Schülern: Eugen Vuletić der VI., Ljubomir Dobrić, Johann Glamočlia, Milutin Pokrajac, Adolf Seifert und Josef Tèrninić der V., Karl Lumec und Josef Sěčan der III. Klasse.

Ein ganzes Militärstipendium niederer Kathegorie à 170 fl. dem Schüler Johann Lipošćak der III. Kl.

Ein halbes Militärstipendium niederer Kathegorie à 85 fl. den Schülern: Viktor Šomek der III., Mile Oreščanin, Franz Šintić und Emanuel Suumonja der II. Klasse.

Mit einem Grenzstipendium à 100 fl. wurden betheilt die Schüler: Filipović Michael, Grgić Radoslav, Jovičić Andreas, Maslek Michael, Milković Andreas, Vuletić Michael der VII.; Bartaković Julius, Kordić Isak, Ljustina Johann, Vuletić Eugen der VI.; Božanić Nikolaus, Krga Daniel, Sikirica Bogdan der V. Klasse.

Ausserdem wurde dem Schüler der II. Klasse Vladimir Zdjelar ein zeitlicher Unterstützungsbeitrag von jährlichen 150 fl. allergnädigst verliehen. Der Gesammtbetrag der Stipendien beziffert sich mit der namhaften Summe von **4850 fl.**

Digitized by Google

Die Andachtsübungen

wurden in diesem Jahre wie in allen früheren Schuljahren abgehalten.

E. Schülerstatistik.

	Klasse							Zusammen
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	
Zahl der im Schuljahre 1872 eingetragenen Schüler	35	37	29	28	19	13	—	181
Es wiederholten die Klasse	1	1	—	—	—	—	—	2
Aus niederen Klasse treten ein	—	30	24	17	18	13	—	102
Von Aussen kamen hinzu	54	6	5	11	1	—	—	77
Während des Schuljahres traten aus	3	4	2	—	—	2	—	11
Effektirer Stand am Ende des Schuljahres 1872	52	33	27	—	28	17	13	170
Zahl der Schüler am Schlusse des Schuljahres 1871	36	32	17	26	14	8	—	133
Zu- oder Abnahme gegen 1871	+16	+1	+10	—	+2	+5	+5	+37
Am Schlusse 1872 waren:								
Römisch-katholische	36	19	16	—	15	9	6	101
Griechisch-orientalische	10	12	10	—	13	8	7	60
Mosaische	6	2	1	—	—	—	—	9
Kroaten	43	31	26	—	28	16	13	157
Aus anderen Ländern	9	2	1	—	—	1	—	13
Es erhielten ein Zeugniss der 1. Klasse m. Vorzug	8	5	1	—	4	2	2	22
„ „ „ „ „ 1. Klasse	25	14	11	—	15	6	8	79
„ „ „ „ „ 2. „	11	8	1	—	1	4	—	25
„ „ „ „ „ 3 „	8	6	5	—	7	4	1	31
„ „ „ Interimszeugniss	—	—	9	—	1	1	2	13
Das Schulgeld zahlten	36	21	10	—	10	5	4	86
Davon waren befreit	16	12	17	—	18	12	9	84
Es erhielten ein Grenzstipendium à 100 fl.	—	—	—	—	3	3	6	12
„ „ „ höheres Mil.-Stip. ganzes à 300 fl.	—	—	3	—	2	1	—	6
„ „ „ „ „ halbes à 150 fl.	—	—	2	—	5	1	—	8
„ „ „ niederes „ ganzes à 170 fl.	—	—	—	—	1	—	—	1
„ „ „ „ „ halbes à 85 fl.	—	3	1	—	—	—	—	4

F. Der Unterstützungsfond.

Stand des Vermögens am Ende Jänner 1871 . . . . . 1200 fl. 35 kr.

Als Gründungsmitglieder traten bei im Jahre 1871: der Herr Handelsmann Reskovac mit 10 fl., der Herr Hausbesitzer Skandalski mit 5 fl., vom Herrn Handelsmann Türk junior anlässlich des Begräbnisses seiner Frau 20 fl. zusammen . . . . . 35 „ — „

Als Reinertrag des am 2. Februar 1871 abgehaltenen Balles . . . . . 281 „ 6 „

Als Gründungsmitglieder traten bei im Jahre 1871: Die Frau Hausbesitzerin Piretschnigg mit 10 fl., der Herr Doktor R. Badovinac mit 5 fl. zusammen . . . . 15 „ — „

Als Reinertrag des am 2 Februar 1872 abgehaltenen Balles . . . . . 182 „ 26 „

Digitized by Google

Da die von dem kleinen Kapitale entfallenden Interessen sehr gering, die Anzahl der Unterstützungsbedürftigen aber gross ist, so wurde beschlossen, von den in einem Jahre eingegangenen Einnahmen den Betrag von 150 fl. zum Kapitale zuzuschlagen, den Rest aber zu verwenden.

In den beiden Jahren 1871 und 1872 geschah folgende Verwendung:

Julius Bartaković für Quartier	10 fl. — kr.
Mit Fussbekleidung und einem vollkommenen Anzuge wurden betheilt: Georg Weiss, Wilhelm Maican, Karl Lesar, Julius Bartaković, Emanuel Sumonja, Johann Ljuština, Wolfgang Kleut, Nikolaus Mravunac, Michael Maslek, Eduard Horvat und Bogdan Sikirica die Beköstigungssumme hiefür beträgt	122 „ 76 „
Für Zeichnungsrequisiten wurden verwendet	13 „ 28 „
Dem Buchhändler Ascherfeld für Schulbücher	40 „ — „

Der Berichterstatter muss hier erwähnen, dass der Herr Buchhändler Ascherfeld jedes Jahr einen bedeutenden Nachlass zu Gunsten des Unterstützungsvereines zuspricht, dieser beträgt bei der letzten Rechnung 7 fl. 80 kr., gewiss eine namhafte Spende.

Auf hohe Anordnung wurde die Gebahrung mit den Vereinsgeldern durch den hiezu delegirten Herrn k. k. Majoren Ivanković einer eingehenden Revision unterzogen, von demselben wurde auch ein genau detaillirter Rechenschaftsbericht verfasst, wofür ihm der verbindlichste Dank ausgesprochen wird.

Die gelegte Rechnung wurde von der Generalversammlung approbirt.

Der Stand des Vermögens am Ende des Schuljahres 1871/2 besteht:

in einer kroatisch-slavonischen Grundentlastungsobligation im Nominalwerthe von 1000 fl.	1000 „ — „
ein Kassaschein der Eskomptebank zu Karlstadt im Betrage von	500 „ — „
Im Baaren	30 „ 41 „
Zusammen . . .	1530 fl. 41 kr.

Der Berichterstatter spricht im Namen der betheilten Schüler den p. t. Wohlthätern seinen verbindlichsten Dank aus, und hat die feste Ueberzeugung, dass die, jeden wohlthätigen Zweck stets unterstützende Bevölkerung Karlstadt's, auch diesem Vereine ihr Wohlwollen erhalten werde.

G. Aufnahmsbedingungen.

Die Aufnahme für das Schuljahr 1872/3 findet statt in den letzten 3 Tagen des Monats September von 8 bis 11 Uhr Vormittags in der Directionskanzlei.

Zur Aufnahme in die erste Klasse ist der Nachweis über das zurückgelegte 9. Jahr nothwendig; zu dem muss sich der Schüler einer Aufnahmsprüfung unterziehen, bei welcher gemäss hoher kk. Generalcommando-Verordnung vom 9. Juni 1872 G. V. A. Inneres Nro 774 folgende Anforderungen gestellt werden:

In der Religion jenes Mass von Wissen, welches in den ersten 4 Jahrkursen erworben werden kann.

In der kroatischen Sprache Fertigkeit im Lesen und Schreiben, Kenntniss der Elemente der Formenlehre, Fertigkeit im Analysiren einfacher bekleideter Sätze, Bekanntschaft mit den Regeln der Ortografie und Interpunctionen und richtige Anwendung derselben beim Dictandoschreiben;

in der deutschen Sprache entsprechend geläufiges Lesen und Schreiben der deutschen Schrift, Begriff des Haupt-, Eigenschafts-, Zeit- und Fürwortes.

Im Rechnen: Übung in den vier Grundrechnungsoperationen, in ganzen, unbenannten und benannten Zahlen.

Für die Aufnahme in die andern Klassen genügt das Zeugniss des vorigen Semesters.

Die Aufnahmstaxe beträgt 2 fl. 10., das Schulgeld für nicht obligate Grenzer jährlich 5 fl., für Provinzialisten 12 fl., der Bibliotheksbeitrag ist 1 fl. öst. Währ.

Sigmund Šoštarić,
k. k. Direktor.

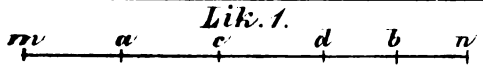
Digitized by Google

Izpravci.

Strana	§	Redak	Město	Čitaj
3	1	8	skrajnje	skrajne.
4	3	20	približnje	približuje.
			kvacijent	kvocijent.
5	5	3	svu	ovu
5	6	5	druga dva točke	druga dva točke razredne.
6	6	2	bc, aD	bC, bD.
6	6	6	D	B.
6	6	20	bB	bA.
7	7	2	(BAba)	(BAba . . . . . (ĉ).
8	8	9	Conformitact	Conformitaet.
8	8	18	N	N′.
8	8	19	N	N′.
9	9	3	dvaju čvèrsti	dvajuh čvèrstih.
9	9	7	(AOC i COB)	AOC i COB.
9	9	8	CC	BC.
9	9	12	:	i.
10	11	21	Oa	Oa′.
11	12	6	Sin BD	Sin AD.
11	12	27	razměra	razměna.
12	13	6	:	i.
12	13	11	ar	ac.
12	13	26	zadaćn	zadaću.
12	13	28	slog	sbog.
12	13	29	prolazî	prelazi.
12	13	29	někoji	někojih.
12	13	33	Sin (AD), Sin (AB) Sin (BC)	Sin (AC), Sin (AD), Cos (BC).
13	13	3	$-\frac{\mathrm{Tg}(A'C')}{\mathrm{Tg}(B'C')}$	$+\frac{\mathrm{Tg}(A'C')}{\mathrm{Tg}(B'C')}$
13	13	10	trak, Da	trak C, D′a.
13	13	18	OD, OD′	OD′, OD.
14	15	2	onda	onda im.
14	15	5	transversalom	transversalam.
15	15	2	Sin(SC′)	Sin(BC′).
15	15	21	trijuh točaka	trijuh odsèka.
16	16	6	digooale	diagonale.
16	16	7	sudjene	suredjene.
16	16	12	poladiagonali	poludiagonali.
16	17	9	(dcC′a′)	(dca′C′).
16	17	20	Cc′C′b	Cc′C′b′.
17	17	5	světlost	světla.
17	17	5	Aangentu	Tangentu.
17	17	11	pruge O	pruge OT.
17	17	26	p — FB	p + FB.
17	17	27	p (SF — p^2)	p SF — p^2.
17	17	29	ST. SB	SF. SB.

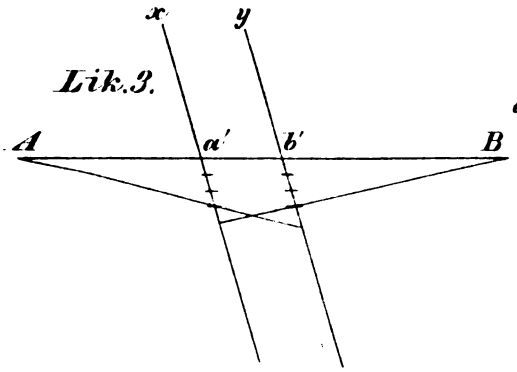
Digitized by Google

Lik. 1.

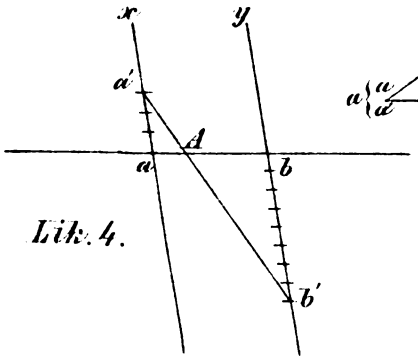


Lik. 2.

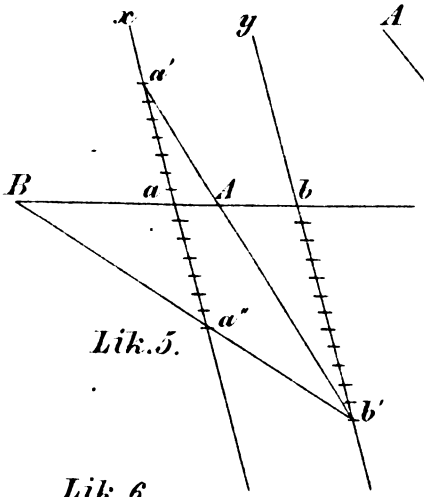
Lik. 3.



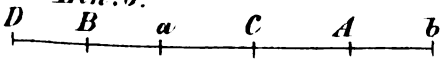
Lik. 4.



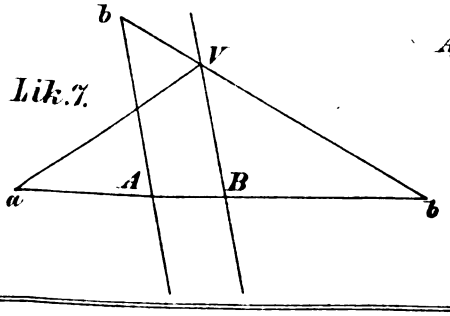
Lik. 5.



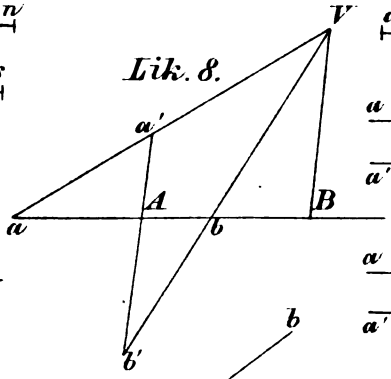
Lik. 6.



Lik. 7.

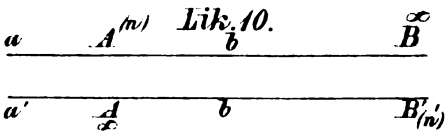


Lik. 8.

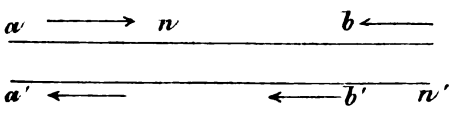


Lik. 9.

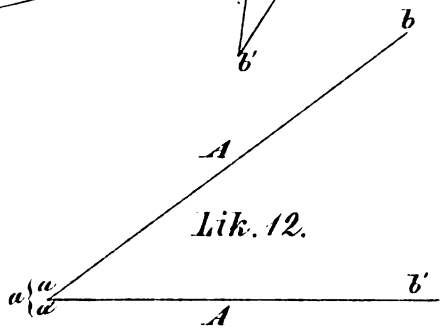
Lik. 10.



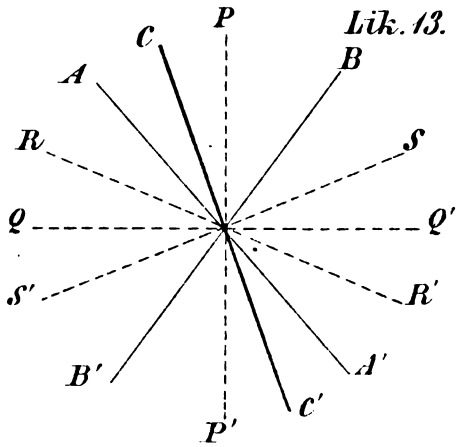
Lik. 11.



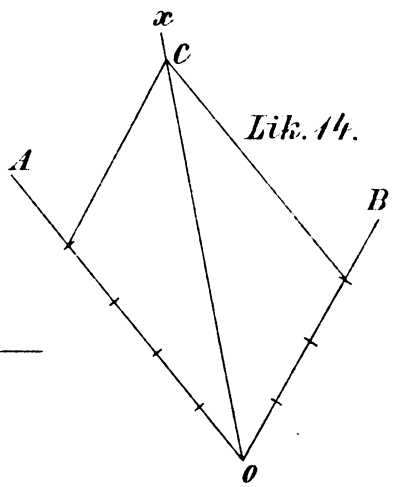
Lik. 12.



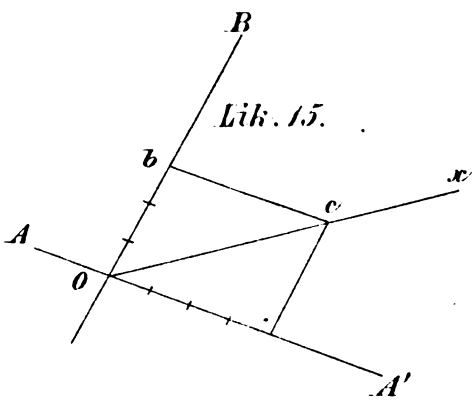
Lik. 13.



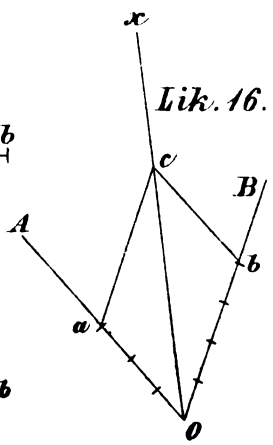
Lik. 14.



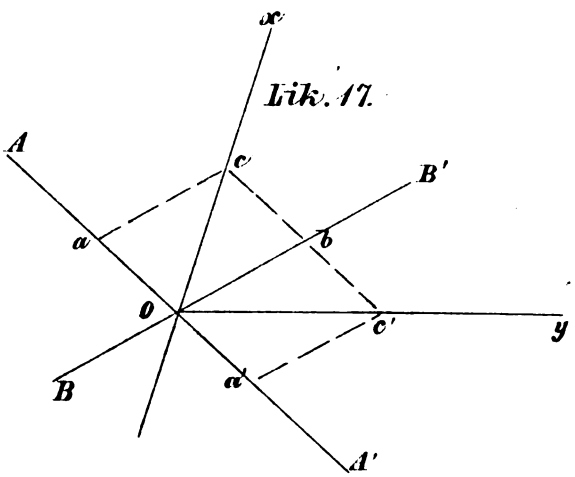
Lik. 15.



Lik. 16.



Lik. 17.

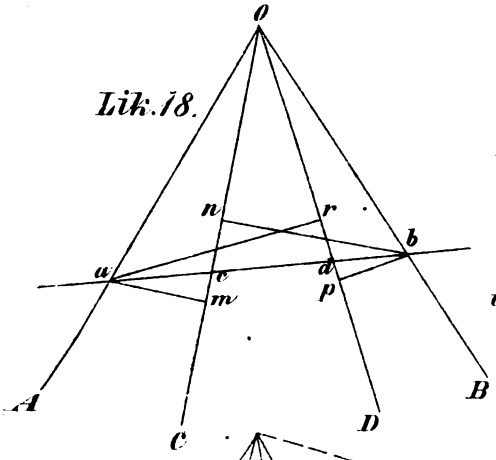


Graf. Albrecht u Zagrebu.

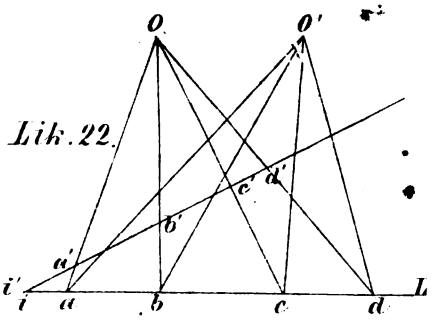
Digitized by Google

Digitized by Google

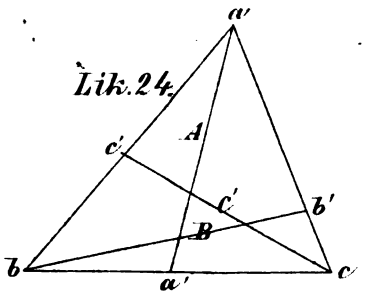
Lik. 18.



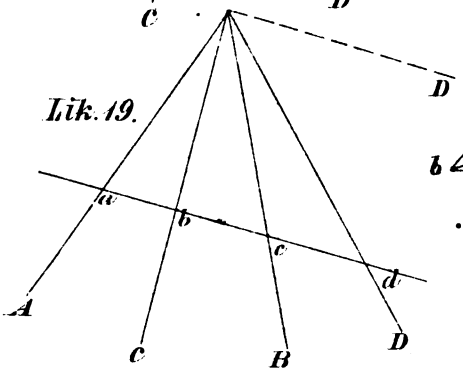
Lik. 22.



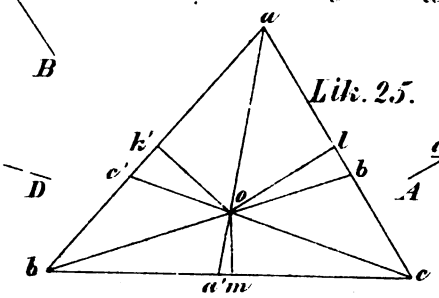
Lik. 24.



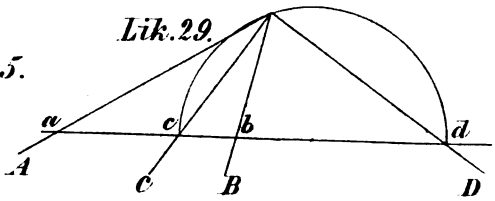
Lik. 19.



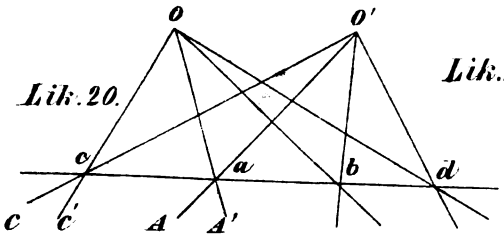
Lik. 25.



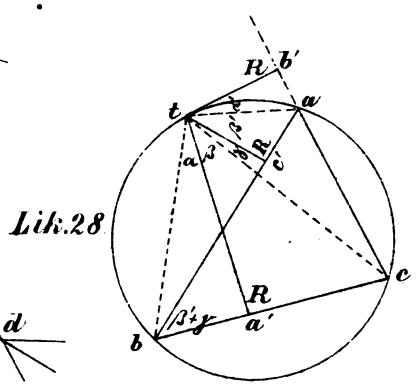
Lik. 29.



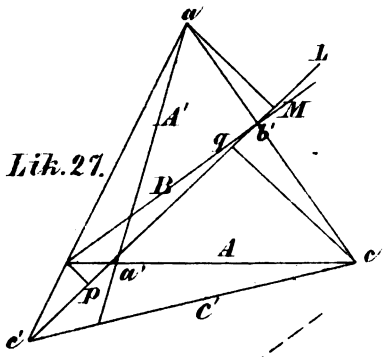
Lik. 20.



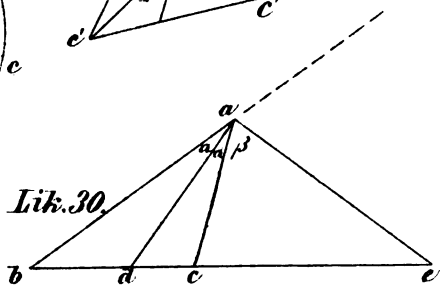
Lik. 28.



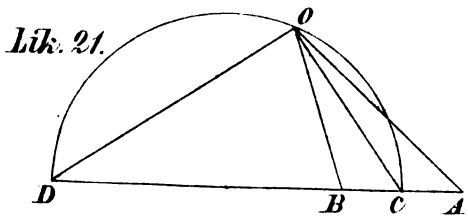
Lik. 27.



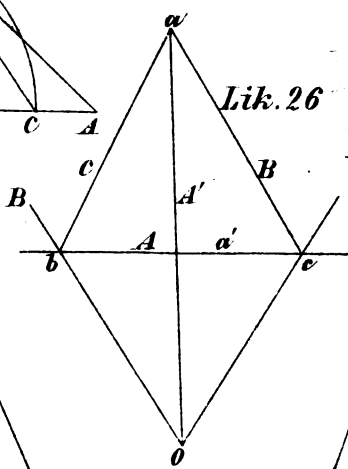
Lik. 30.



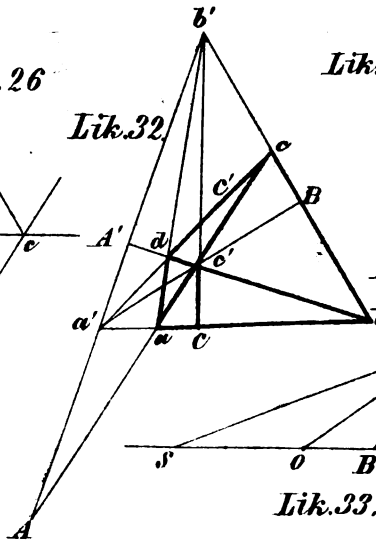
Lik. 21.



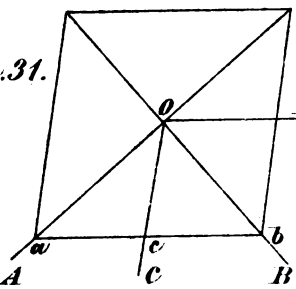
Lik. 26.



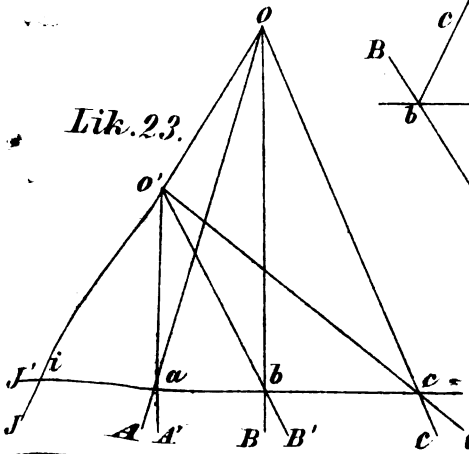
Lik. 32.



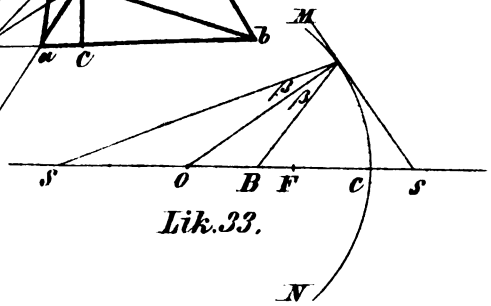
Lik. 31.



Lik. 23.



Lik. 33.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Buchbinderei
KARL HOFFMANN
XII.,
Gatterholzgasse 17
Tel. 89-10-25

Digitized by Google